GIÁO SƯ **JOHN VU**

Viện trưởng Viện Công nghệ Sinh học Đại học Carnegie Mellon - Hoa Kỳ

Dịch giả NGUYÊN PHONG của tác phẩm **"HÀNH TRÌNH VỀ PHƯƠNG ĐÔNG"**

LỜI KHUYÊN SINH VIÊN VIỆT NAM

Destination

bước ra thế giới

NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

NGÔ TRUNG VIỆT *dịch*

First News

Duong Kobo's Book Club

Tủ sách Kỹ thuật số
dành cho
Kindle & Kobo

SCAN TO JOIN

BƯỚC RA THẾ GIỚI

First News

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc - Tổng Biên tập

ĐINH THỊ THANH THỦY

Biên tập: Hồ Công Hoài Dũng

Bìa: Nguyễn Hùng

Trình bày: Bích Trâm

Sửa bản in: Vịnh Nghi

Tác giả: Giáo sư John Vu

Dịch: Ngô Trung Việt

NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

62 Nguyễn Thị Minh Khai - Q.1 - TP.HCM

ĐT: 38225340 - 38296764 - 38247225 - Fax: 84.8.38222726

Email: tonghop@nxbhcm.com.vn

Sách online: www.nxbhcm.com.vn / Ebook: www.sachweb.vn

NHÀ SÁCH TỔNG HỢP 1

62 Nguyễn Thị Minh Khai, Q.1, TP.HCM - ĐT: 38 256 804

NHÀ SÁCH TỔNG HỢP 2

86 - 88 Nguyễn Tất Thành, Q.4, TP.HCM - ĐT: 39 433 868

Thực hiện liên kết

Công ty TNHH Văn hóa Sáng tạo Trí Việt (First News)

11H Nguyễn Thị Minh Khai, P. Bến Nghé, Q.1, TP. HCM

In 5.000 cuốn, khổ 14,5 x 20,5 cm tại Công ty Cổ phần In Scitech (D20/532H,Nguyễn Văn Linh, xã Phong Phú, huyện Bình Chánh, TP. HCM). Xác nhận đăng ký xuất bản số 3466-2019/CXBIPH/02-267/THTPHCM ngày 04/09/2019 - QĐXB số 1077/QĐ-THTPHCM-2019 cấp ngày 24/09/2019. In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2019. ISBN: 978-604-58-9734-8.

1.
THẾ GIỚI ĐANG THAY ĐỔI

Chúng ta đang sống trong thời kỳ chuyển tiếp giữa thời đại Công nghiệp và thời đại Thông tin. Quy tắc mới của phát triển kinh tế là tri thức và thông tin, chứ không còn dựa trên vốn, vật tư và lao động nữa.

Việc dịch chuyển sang nền kinh tế dựa trên thông tin đặt ra những câu hỏi lớn cho một số nước. Họ sẽ tụt hậu, bị bỏ lại đằng sau, hay đây là cơ hội để nhảy vọt? Điều gì sẽ xảy ra cho lực lượng lao động kỹ năng thấp, những người quản lý cấp trung nếu việc làm của họ, vị trí của họ mất đi? Liệu họ có bị bỏ lại, hay đây là cơ hội để trau dồi thêm kỹ năng và nắm lấy cơ hội mới?

Chúng ta đang chứng kiến sự thay đổi diễn ra ở một số nước châu Âu. Trong suốt nhiều năm, chính phủ các nước châu Âu đã sử dụng số lượng lớn nhân viên. Để trả tiền cho họ, các chính phủ phải vay tiền từ các nước châu Âu khác và dựa trên năng lực sản xuất sản phẩm và dịch vụ của mình để trả nợ. Khi kinh tế toàn cầu

thay đổi, "tài sản lao động" dịch chuyển sang các nước Đông Âu có chi phí thấp hơn. Khi không thể vay thêm tiền, khi chi tiêu bị giới hạn, việc làm bị cắt giảm, nhân viên chính phủ bị sa thải. Tình trạng này bắt đầu bùng phát ở Bồ Đào Nha, lan tới Hy Lạp, rồi đến Italy, Tây Ban Nha. Cuộc khủng hoảng này nảy sinh từ nhiều yếu tố, nhưng hiển nhiên nhất là: quản lý yếu kém, quan liêu; sử dụng quá nhiều lao động; thu thuế không hiệu quả; và vay tiền nhưng không thể trả. Còn một yếu tố ít được biết đến là thiếu chuẩn bị cho việc chuyển từ "tài sản lao động" sang "tài sản tri thức".

Nền kinh tế toàn cầu ứng dụng ngày càng nhiều công nghệ máy tính và viễn thông. Trong nền kinh tế số thức này, các giao tác doanh nghiệp có thể diễn ra tức thời ở bất cứ nơi nào trên thế giới. Thay vì dựa vào những người quản lý cấp trung để chỉ đạo luồng thông tin, phần lớn các công ty đang chuyển sang cấu trúc phi tập trung, nơi các quyết định có thể được đưa ra dựa theo tri thức và kỹ năng của nhân công, do vậy khử bỏ vị trí quản lý cấp trung. Cấu trúc phẳng này đã diễn ra ở nhiều công ty, cuối cùng sẽ lan tỏa đến mọi doanh nghiệp, ngành nghề và chính phủ.

Ngày nay, các công ty cần nhân công có kỹ năng về công nghệ thông tin (CNTT) bởi vì CNTT là bản chất của tự động hóa và kiểm soát máy móc, cơ xưởng. Đây là sự khởi đầu cho làn sóng đầu tư thứ hai của toàn cầu hóa, trong đó kỹ năng sẽ là yếu tố then chốt để xác định nơi chế tạo sản phẩm.

Khi công nghệ thay đổi, các công ty cần phải trở nên linh hoạt hơn. Trước kia, nếu công ty của bạn là công ty Web hay công ty Internet, bạn sẽ không thể nào nghĩ đến việc chuyển sang điện thoại di động. Nhưng ngày nay các công ty này phải điều chỉnh lại theo sự thay đổi của thị trường. Điện thoại thông minh (smart phone) và máy tính bảng sẽ là nền tảng và các ứng dụng di động sẽ được tích hợp đầy đủ với quy trình của doanh nghiệp. Khi điều đó xảy ra, quốc gia nào có nhân công có kỹ năng CNTT sẽ thâu tóm thị trường; ý tưởng và thiết kế có thể được xây dựng và đưa ra thị trường nhanh hơn.

THẾ GIỚI ĐANG THAY ĐỔI

Xã hội đang biến chuyển

Xã hội loài người đã có nhiều biến chuyển trong suốt quá trình lịch sử.

Từ thời tiền sử cho đến năm ngàn năm trước Công nguyên là thời

kỳ săn bắt và hái lượm, với thức ăn và chỗ ở là tài sản chính.

Từ năm ngàn năm trước Công nguyên cho đến thế kỷ 18 là thời kỳ nông nghiệp, với đất đai và mùa màng là tài sản chính của xã hội, và các cuộc chiến tranh diễn ra chủ yếu để xâm chiếm đất đai.

Từ thế kỷ 18 đến thế kỷ 20, các nước dần chuyển sang thời kỳ công nghiệp. Tài sản xã hội lúc này là xưởng máy và thiết bị. Tri thức con người bắt đầu được đưa vào quá trình sản xuất không phụ thuộc vào thiên nhiên như trong xã hội nông nghiệp. Các cuộc chiến tranh xâm chiếm thuộc địa trong thời kỳ này nhằm vơ vét tài nguyên thiên nhiên của các nước khác.

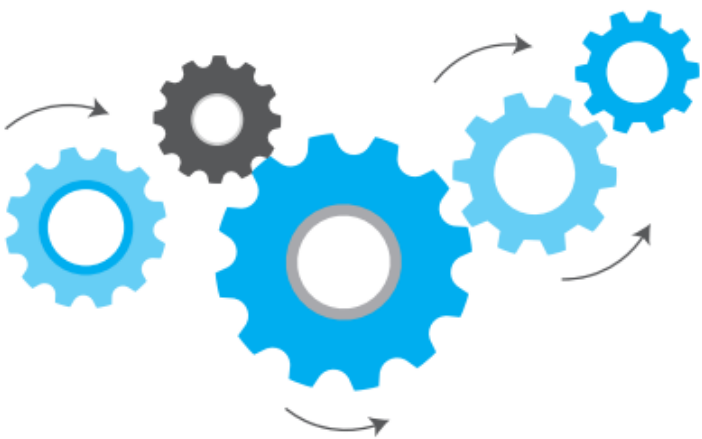
Thế kỷ 21 chứng kiến sự chuyển đổi của xã hội sang hình thái mới: xã hội thông tin và tri thức. Trong xã hội này, kỹ năng và tri thức của con người trở thành tài sản chính của mọi tổ chức. Thay vì chú trọng vào việc chiếm các nguồn tài nguyên thiên nhiên thì các công ty chuyển hướng chú trọng vào việc thu hút và chiếm dụng tài năng và chất xám của con người trên toàn thế giới.

Trong xã hội công nghiệp, nhân tố chính là kích cỡ (càng lớn càng tốt), tiêu thụ khối lượng lớn năng lượng (khí, dầu), khối lượng lớn vật tư thô để hỗ trợ cho việc sản xuất theo dây chuyền lớn, và lực lượng lao động đông đảo, đặc biệt là lao động giá rẻ. Còn trong xã hội tri thức, nhân tố chính là tốc độ (càng nhanh càng tốt) với các ngành sản xuất thay thế vật tư thô bằng vật tư mới và tiên tiến (như silicon và composites). Quá trình thu nhỏ – với việc phát triển các kỹ thuật dưới micro trong điện tử (LSI và VLSI) và quy trình chế tạo được phát triển ở mức nano – được kiểm soát bởi các robot thay vì con người. Vì vậy, việc chế tạo sẽ dùng ít năng lượng, ít lao động kỹ năng thấp mà tăng nhân công có kỹ năng cao với trình độ đại học.

Ngày nay, một quốc gia không thể dựa vào nguồn tài nguyên thiên nhiên dư thừa của mình cùng lao động giá rẻ mạt mà phải tạo ra ưu thế kinh tế dựa trên phát kiến kỹ thuật và tri thức sáng tạo. Vào thế kỷ trước, các quốc gia đã ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất số lượng lớn, nơi một nhóm nhỏ người lao động có kỹ năng cao quản lý một nhóm đông đảo những người lao động có kỹ năng thấp. Trong nền kinh tế tri thức, sản phẩm được tạo ra thông qua nghiên cứu và phát minh được thực hiện trong phòng thí nghiệm, tạo ra các ngành dựa trên vật liệu mới, vi điện tử, thiết kế được máy tính hỗ trợ, công nghệ sinh học, kiểm soát quy trình tiên tiến, và các dịch vụ khác. Tất cả những điều này đòi hỏi nhân công phải có kỹ năng cao hơn và ít nhất cũng phải có bằng

đại học.

Vậy tại sao chúng ta cần phải chuyển sang xã hội tri thức? Ngày nay, công nghệ thay đổi nhanh hơn khả năng chúng ta có thể xử lý. Loài người đã tồn tại trên trái đất từ hàng triệu năm trước, nhưng tám mươi phần trăm các tiến bộ trong công nghệ chỉ mới xuất hiện trong vòng một trăm năm qua. Tỷ lệ này đang tăng tốc, không chậm đi. Nhiều thông tin được tạo ra trong vòng ba mươi năm qua còn nhiều hơn trong năm ngàn năm trước đó. Nếu chúng ta không chấp nhận sự kiện này, chúng ta không bao giờ hiểu được tại sao chúng ta cần phải chuyển sang xã hội tri thức.



Doanh nghiệp đang biến chuyển

Doanh nghiệp "cổ điển" được hình thành theo kiến trúc mà Adams Smith nêu ra vào thế kỷ 17. Nguyên tắc mà Smith đưa ra là chia các quy trình công việc phức tạp thành các bước đơn giản hơn. Smith cũng chỉ ra rằng các bước đơn giản có thể được tổ hợp theo các cách khác nhau để tạo ra các quy trình mới. Doanh nghiệp truyền thống được thiết lập trên cơ sở tương tác giữa con người cụ thể với nhau thông qua quy trình xác định. Đến giữa thế kỷ 19, các công ty đã "tiến hóa" thành chuỗi phức tạp các quy trình thủ công.

Mô hình doanh nghiệp thế kỷ 20 dựa trên hai nguyên tắc: "Xưởng máy với dây chuyền lắp ráp chuyển động để sản xuất số lượng lớn", và "Hệ thống quản lý lực lượng lao động lớn vận hành dây

chuyền sản xuất". Thành công của doanh nghiệp phụ thuộc chủ yếu vào vốn, tài nguyên thiên nhiên, lao động và hệ thống quản lý. Mục đích căn bản của doanh nghiệp thế kỷ 20 là tìm mọi cách sinh lời bằng việc đưa ra những sản phẩm chất lượng, bất kể chi phí đầu vào cho sản xuất và việc sử dụng nguồn lực thiên nhiên. Nhân tố then chốt trong tăng trưởng kinh tế là công nghiệp chế tạo để phát triển và bán "sản phẩm công nghiệp hóa". Thước đo xác định mức độ thành công là *trọng lượng* – càng lớn càng tốt.

Trong thế kỷ 21, mô hình doanh nghiệp đang thay đổi và dựa trên ba nguyên tắc: "Dùng công nghệ để tự động hóa sản xuất, chế tạo", "Hệ thống quản lý công nhân tri thức", và "Phát kiến để có sản phẩm tốt hơn và nhanh hơn". Mục đích của các doanh nghiệp thế kỷ 21 không chỉ là sinh lời với sản phẩm có chất lượng cao mà còn phải với khối lượng lớn và chi phí thấp nhất. Nhân tố then chốt trong phát triển kinh tế ở thế kỷ 21 là phát triển công nghiệp tri thức để tạo ra và bán "sản phẩm thông tin và truyền thông". Thước đo xác định mức độ thành công là tốc độ. Mọi trao đổi thông tin và dữ liệu đều được thực hiện qua Internet – càng nhanh càng tốt.

Internet ngày nay đã phát triển trên toàn cầu, tạo tiền đề cho kinh tế thị trường cũng phát triển mạnh ở quy mô toàn cầu. Điều đó dẫn đến chu kỳ kinh doanh ngày càng nhanh, theo tốc độ của Internet. Các doanh nghiệp bây giờ vận hành kinh doanh hai mươi bốn giờ một ngày, bảy ngày một tuần. Quá trình tư nhân hóa và hợp nhất các công ty diễn ra thường xuyên và nhanh chóng.

Ngày nay, với những tiến bộ của công nghệ, xu hướng toàn cầu hóa đang nổi lên như một nhân tố chính chi phối các hoạt động của xã hội và xuyên qua biên giới quốc gia. Với toàn cầu hóa, vì công ty có thể vận hành ở bất cứ nơi đâu, cho nên đất đai không còn quan trọng nữa. Với toàn cầu hóa, công ty có thể thực hiện kinh doanh ở mọi nơi và có thể gọi vốn từ bất kỳ nguồn nào, không bị hạn chế bên trong hệ thống tài chính quốc gia, cho nên vốn cũng không còn là nhân tố quan trọng nữa. Các công ty có thể vận hành trên toàn cầu, không có vấn đề với lao động nữa bởi vì họ có thể thuê bất kỳ ai từ bất kỳ nước nào. Những điều này chứng tỏ các nguồn lực mà các công ty và quốc gia từ xưa vẫn coi là động lực cho sự phát triển nay đã không còn quan trọng bằng nguồn lực mới: tri thức và kỹ năng.

Doanh nghiệp toàn cầu là doanh nghiệp kinh doanh trên toàn cầu, doanh nghiệp được phối hợp và tích hợp trên cơ sở toàn thế

giới, với tài nguyên được chia sẻ để tạo ra khối lượng cao nhất, sinh lời nhất và thị trường chất lượng.

Với toàn cầu hóa, doanh nghiệp đang dịch chuyển từ kinh tế cục bộ sang kinh tế toàn cầu, theo đó các công ty mở rộng ra toàn cầu, mở cơ sở chế tạo ở nơi có chi phí doanh nghiệp hợp lý, thuê nhân công ở bất cứ nơi nào họ cần, gọi vốn từ bất cứ nguồn nào có thể, nhưng doanh nghiệp sẽ đối diện với sự cạnh tranh khốc liệt trong thị trường mở rộng này. Nhân tố để phân biệt thành công và thất bại là tri thức về cách áp dụng công nghệ vào doanh nghiệp để tận dụng ưu thế. Toàn cầu hóa là quá trình tương tác và tích hợp giữa con người, công ty và chính phủ của các quốc gia khác nhau. Nó mở ra thị trường mới cả nội địa và quốc tế, tác động lên môi trường kinh doanh khắp thế giới.

Thông tin là nguồn tài nguyên then chốt cho mọi doanh nghiệp. Chẳng hạn như, thông tin tài chính là nguồn lực then chốt cho mọi quyết định doanh nghiệp, thông tin năng suất là nguồn lực then chốt cho mọi quyết định chế tạo, và thông tin chất lượng là nguồn lực then chốt cho các quyết định phát triển phần mềm. Trong quá khứ, phải mất vài giờ, vài ngày, thậm chí là vài tuần để đưa thông tin đến với người có thể ra quyết định. Ngày nay, với CNTT, chỉ mất vài giây, thông tin cốt yếu có thể được gửi đến người ra quyết định ngay lập tức. Đó là lý do tại sao vai trò của CNTT trong doanh nghiệp đã chuyển từ vai trò hỗ trợ sang vai trò chiến lược.

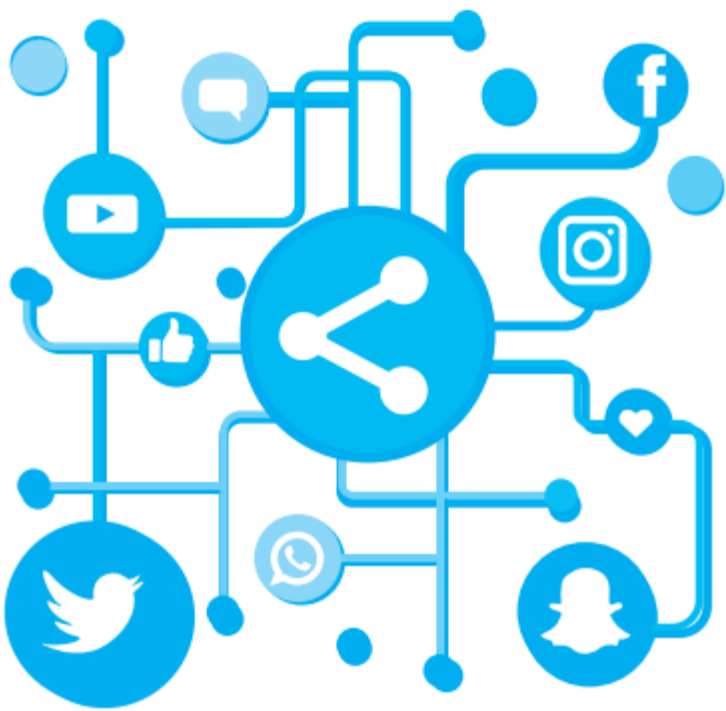
Năm 1965, Gordon Moore đã dự đoán rằng năng lực của chip máy tính sẽ tăng gấp đôi cứ sau mỗi mười tám tháng. Định luật Moore là nguyên lý trung tâm của ngành CNTT, nơi mọi thứ diễn ra với tốc độ của chip máy tính và nó đang tăng lên cứ sau mỗi mười tám tháng. Vào thời đó, giá của một máy tính IBM là vài triệu đô-la. Đến 1998, máy tính cá nhân (PC) đã làm thay đổi mọi thứ bằng việc giảm giá xuống còn vài nghìn đô-la. Đến 2010, điện thoại thông minh làm thay đổi mọi thứ lần nữa và giảm giá máy tính xuống còn vài trăm đô-la. Điều đáng kinh ngạc là ngày nay năng lực của chip máy tính trong điện thoại thông minh nhanh hơn và tốt hơn gấp hàng trăm lần so với máy tính lớn trị giá 15 triệu đô-la vào năm 1965 của IBM. Internet giúp cho việc truy nhập thông tin được dễ dàng, cho phép mọi người, từ học sinh tiểu học đến người quản lý cao nhất của công ty lớn, có được thông tin họ cần trong vòng vài giây.

Quản lý thông tin một cách trật tự, công ty bắt đầu nhận ra rằng họ phải tuân theo quy trình cho mọi thứ, nếu không thì với nhiều

thông tin, dữ liệu như thế, mọi sự có thể trở nên hỗn độn. Quy trình doanh nghiệp là cách mọi người tổ chức công việc trong công ty để quản lý tốt hơn. Bằng việc có quy trình được xác định rõ ràng, công ty có thể nhận diện quy trình nào được tự động hóa để giảm thiểu lãng phí và làm cho công việc hiệu quả hơn. Với việc dùng robot, có ít việc hơn cho con người thực hiện, do đó ít tốn kém chi phí hơn và tạo ra nhiều lợi nhuận hơn cho công ty.

Vậy con người có thể làm gì? Nếu bạn nhìn vào ngành ô tô và dây chuyền lắp ráp, chế tạo, bạn sẽ thấy 70% công việc đã được tự động hóa. Dù công nghệ được áp dụng để đưa ra giải pháp hiệu quả về chi phí nhưng tự động hóa, robotics, máy thông minh không thể thay thế cho việc hiểu vấn đề thực tế và ra quyết định về giải pháp. Chúng không thể đưa ra phán đoán tốt cho nên mọi công ty vẫn cần đến con người. Những người này phải có tri thức về công nghệ để ra quyết định và quản lý hệ thống thông tin khổng lồ này.

CON NGƯỜI TRONG THẾ GIỚI PHẲNG



Xã hội tri thức đã tạo ra một thế hệ mới, không thể xác định họ theo độ tuổi, giới tính, ngày sinh hay biến cố xã hội. Thành viên của thế hệ này có thể là doanh nhân năm mươi tuổi hay học sinh trung học mười lăm tuổi, nhưng họ đều có chung một điều: dùng phương tiện số thức trong thế giới ảo. Đây là những người ưa thích tham gia vào phòng chat trực tuyến để nói chuyện, chia sẻ các blog, chơi video game và các sở thích khác với những người có cùng mối quan tâm. Nhóm người này được gọi là "thế hệ V" (V là chữ viết tắt của Virtual).

Trong xã hội tri thức, công nghệ trở thành một phần tích hợp của xã hội và đóng vai trò ngày càng quan trọng trong việc hình thành các hoạt động của con người, doanh nghiệp, ngành nghề và chính phủ. Việc truy nhập công nghệ dễ dàng, với khả năng trao đổi trên phạm vi toàn cầu, đã phá vỡ các ràng buộc địa lý trong trao đổi và tương tác. Đặc trưng của thế hệ V là sự sẵn lòng trong tương tác và cộng tác với người khác trong môi trường ảo, tạo ra cộng đồng toàn cầu với sức ảnh hưởng chưa từng có. Người thế hệ V bao giờ cũng tìm kiếm những người chia sẻ cùng ý tưởng, tri thức, mối quan tâm trong thế giới ảo, đó là lý do tại sao Facebook, My Page, hay Twitter lại phổ biến đến thế. Trong khi thế hệ X và thế hệ Y chủ yếu là "người tiêu thụ vật chất", thì thế hệ V chủ yếu là "người tiêu thụ CNTT", họ mua bất cứ thứ gì liên quan đến CNTT (như video game, điện thoại di động, laptop, notebook, v.v...). Trong khi những người của thế hệ Baby Boomer(*) đọc báo giấy, thì người của thế hệ V đọc báo trực tuyến. Trong khi người thế hệ X mua CD cho hệ thống âm thanh nổi của họ, người thế hệ V ưa thích tải nhạc về chiếc iPod. Trong khi người thế hệ Y mua DVD cho chiếc tivi màn hình phẳng của mình, thì người thế hệ V ưa thích xem YouTube trên laptop. Việc thay đổi trong thói quen mua sắm đã tạo ra khó khăn cho nhiều doanh nghiệp trên toàn thế giới. Các cửa hiệu âm nhạc, phương tiện mạng tivi, báo chí, tất cả đều chịu sự sụt giảm lớn trong kinh doanh, nhưng các website để tải nhạc, báo trực tuyến và truyền hình Internet lại kinh doanh phát đạt.

(*) Thế hệ Baby Boomer được sinh ra vào thời kỳ hậu chiến (1943 – 1960), khi tỷ lệ sinh gia tăng, có nhiều biến chuyển xã hội; thế hệ này chối bỏ các giá trị cũ, tái định nghĩa lại giá trị xã hội truyền thống.

Những người thuộc thế hệ V đều quen thuộc với công nghệ mới nhất và sử dụng nó hàng ngày để trao đổi. Họ mong muốn tham gia tích cực vào cộng đồng toàn cầu. Thế hệ V mong đợi "đối thoại" chứ không chỉ là "trao đổi". Giá trị của thế hệ V rất khác so với các thế hệ trước đó, thế hệ X và thế hệ Y, bởi vì người thuộc thế

hệ V có niềm tin vào giá trị của sự cộng tác, rằng "chúng ta" giá trị hơn "tôi". Cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu là kết quả của thế hệ "tôi" hay thế hệ ích kỷ, chỉ nghĩ cho bản thân mình chứ không nghĩ đến ai khác. Sự thức tỉnh này củng cố thêm niềm tin vững chắc của thế hệ V bởi vì họ chia sẻ cái gì đó có giá trị hơn chỉ là những thứ vật chất.

Trong xã hội tri thức, công nghệ trở thành nhân tố tạo khả năng vô hình và là chất xúc tác cho tương tác và thương mại. Thế hệ V bây giờ đang biến nó thành nền tảng cho ý thức tập thể, hình thành sự cân bằng quyền lực trong công nghệ, doanh nghiệp và cá nhân. Thực tế, một số người thế hệ V đe dọa mô hình kinh doanh truyền thống bởi vì nó đại diện cho ham muốn sáng tạo, tự thực hiện. Tuy nhiên, theo lý thuyết kinh tế vĩ mô, ở những giai đoạn sau của cách mạng công nghệ, không phải là công nghệ mới dẫn lái sự tăng trưởng mà cách thức mới để triển khai công nghệ và cách thức mới để tiến hành kinh doanh, điều đó mới chuyển giao giá trị mới. Vào những ngày đầu của CNTT, chính IBM, Microsoft, Oracle và Google dẫn lái sự tăng trưởng; còn bây giờ, phần mềm như một dịch vụ (SaaS, Software as a Service) mới tạo ra giá trị mới.

Một số dữ liệu đáng quan tâm về thế hệ V:

1. 80% dùng "thông điệp tức khắc" xấp xỉ ba mươi giờ một tuần

2. 45% xem tin tức qua Internet chứ không qua tivi

3. 65% đọc báo trực tuyến và không mua báo giấy

4. 25% sở hữu và viết blog

5. 67% xem blog

6. 72% tải nhạc có trả tiền

7. 28% tải nhạc từ việc chia sẻ tệp chứ không trả tiền

Những người trẻ này rất khác với thế hệ trước và thế hệ của bố mẹ họ. Tất cả họ đều lớn lên cùng Internet, laptop, điện thoại di động cho nên họ thoải mái với công nghệ hơn bố mẹ họ. Chẳng hạn như, khi bố mẹ họ đi mua sắm tại cửa hàng địa phương hay siêu thị, thì họ lại ưa thích mua hàng trực tuyến và thường đưa ra quyết định nhanh chóng về điều họ muốn. Khi tôi hỏi: "Tại sao em mua mọi thứ trực tuyến?", nhiều người bảo rằng họ hỏi bạn bè họ, đọc các bình luận trên Facebook về sản phẩm, hay chat trực tuyến

với người khác về cái gì đó trước khi mua cho nên họ có thể đưa ra quyết định nhanh chóng. Họ coi trọng thời gian của mình và thích dùng laptop hay điện thoại di động thay vì "phí" thời gian đi chợ và mặc cả giá tiền như bố mẹ họ. Với họ, mua bán trực tuyến là tốt nhất vì họ có thể so sánh giá cả và chất lượng nhanh chóng. Bây giờ tôi hiểu tại sao Amazon là cửa hàng trực tuyến thành công nhất và lớn nhất với nhiều tỉ đô-la lợi nhuận hàng quý, họ hiểu thói quen mua sắm của thế hệ trẻ hơn.

Tôi hỏi: "Nhưng tại sao là Amazon chứ không phải công ty khác?". Một sinh viên nói: "Amazon có giá tốt nhất và có thể giao sản phẩm trong vòng vài ngày. Họ có hệ thống vận tải riêng của họ. Đôi khi họ có thể giao sản phẩm trong ngày. Đó là điều chúng em muốn. Với chúng em, 'theo nhu cầu' là yếu tố quan trọng, Amazon sẽ sớm dùng trực thăng để giao hàng. Bất kỳ cái gì chúng em mua, chúng em có thể nhận được nó trong vòng nửa giờ. Với app di động, chúng em có thể mua và trả tiền qua điện thoại, thật dễ dàng và nhanh chóng". Bây giờ, tôi biết tại sao thanh toán di động (như thanh toán Apple, Google Wallet, hay Samsung Pay) đang được sử dụng phổ biến. Tôi nghĩ các máy ATM sẽ sớm biến mất, cũng như điện thoại có dây, vì mọi thứ được kết nối bởi công nghệ không dây.

Tôi cũng thấy những người trẻ này nhanh hơn nhiều trong việc chấp nhận công nghệ mới (như Internet kết nối vạn vật (IoT), thực tế ảo,...). Khi tôi đọc bài giảng về các chủ đề này, quá nửa lớp đã biết về chúng, một số người đã dùng chúng. Tôi hỏi: "Dường như nhiều người trong số các em đã biết về những công nghệ này, các em học chúng bằng cách nào?". Câu trả lời của họ làm tôi ngạc nhiên: "Chúng em học từ các môn học trực tuyến mở cho đại chúng (MOOCs), nhiều người trong chúng em thậm chí đã tham dự các lớp học ở đó. Vì các thầy cô trường trung học không biết về các môn học này, họ chỉ cho chúng em học các môn trực tuyến". Bây giờ, tôi biết tại sao nhiều doanh nghiệp như bán lẻ, ngân hàng và cửa hàng truyền thống đang gặp vấn đề. Quá nửa các cửa hàng bị đóng cửa và nhiều công ty lớn đang nộp đơn xin phá sản. Tôi nghĩ nếu các công ty không thay đổi nhanh chóng bằng việc chấp nhận biến đổi số thức, nhiều công ty sẽ không thể tồn tại.

Xu hướng tri thức

Ngày nay, mọi người bắt đầu hiểu toàn cầu hóa có thể tác động đến mọi quốc gia, mọi chính phủ và mọi lĩnh vực. Thomas Friedman, tác giả cuốn *The World is Flat* đã tiên đoán rằng với toàn cầu hóa, bất kỳ việc gì cũng có thể dễ dàng thực hiện ở bất cứ

nơi đâu – ở Bangalore, Ấn Độ hay Thượng Hải, Trung Quốc, hay ở Paris, Pháp – bởi vì thế giới đã phẳng và được kết nối qua Internet. Để tăng lợi nhuận, nhiều công ty đã chuyển đổi thành công ty toàn cầu để vận hành ở mọi nơi với những nhân công có kỹ năng mà họ thuê được từ nhiều nơi trên thế giới để đáp ứng các mục tiêu chiến lược của họ. Người điều hành của họ có thể ở New York, người quản lý của họ có thể ở London, nhân công có kỹ năng có thể ở Mumbai và các xưởng máy có thể ở Thượng Hải, nhưng sản phẩm của họ sẽ được bán trên khắp thế giới.

Như là một phần của thế giới đang thay đổi, hệ thống giáo dục sẽ không còn được cấu trúc như là một hệ thống cục bộ mà trở thành hệ thống giáo dục toàn cầu để giáo dục và huấn luyện cho học sinh ở mọi nơi trên địa cầu. Trong hệ thống mới này, học sinh có thể dự đoán các nhu cầu toàn cầu và theo đuổi nghề nghiệp giúp cho các em sống thoải mái. Nếu lý thuyết này là đúng, quốc gia với nền giáo dục tốt nhất sẽ có ảnh hưởng đến các quốc gia khác bởi vì nó có tiềm năng cung cấp các kỹ năng đáp ứng cho nhu cầu toàn cầu, do vậy giáo dục sẽ trở thành "doanh nghiệp xuất khẩu" để cung cấp dịch vụ giáo dục cho nơi có nhu cầu. Xu hướng này đã diễn ra khi các trường đại học mở chi nhánh ở các nước khác hay cấp phép chương trình huấn luyện cho các nước khác.

Với xã hội tri thức, nhu cầu và sự cạnh tranh về nhân công có kỹ năng sẽ trở thành vũ khí chính trong "cuộc chiến" kinh tế có thể xảy ra trong tương lai. Như vào thời thuộc địa, các nước đánh nhau để kiểm soát đất đai, mỏ khoáng sản và vật tư thô, nước có nhiều thuộc địa trở thành cường quốc thống trị. Trong thời đại Thông tin, các quốc gia sẽ cạnh tranh về nhân công có tri thức, và xu hướng này đã bắt đầu khi các nước phát triển ban hành các chính sách có lợi thu hút nhân công có kỹ năng vào nước họ làm việc và cuối cùng trở thành cư dân vĩnh viễn. Vào thời thuộc địa, các cường quốc có vũ khí hiện đại đi xâm lược và thuộc địa hóa

các nước khác, còn người dân các nước thuộc địa trở thành nô lệ cho đến khi họ đấu tranh giành lại được độc lập. Tuy nhiên, trong thời đại Tri thức, các quốc gia không đi xâm lược bằng súng và bom mà lặng lẽ thâu tóm những nhân công giỏi nhất để xây dựng xã hội tri thức của họ và đặt các xưởng máy ở các nước có trình độ thấp để tận dụng ưu thế kỹ năng lao động thấp và đổ phế thải độc hại, chất gây ô nhiễm mà không bị vấn đề gì. Tất cả những điều này diễn ra dưới tên gọi "tiến bộ", "hiện đại hóa". Tình trạng bóc lột này đã xảy ra trong nhiều năm nhưng rất ít nước phàn nàn về điều đó.

Tri thức và kỹ năng là hai nhân tố then chốt cho sự phát triển kinh tế, tăng trưởng, và tính cạnh tranh trong nền kinh tế toàn cầu. Ngày nay, không một quốc gia nào có thể dựa vào nguồn tài nguyên thiên nhiên dư thừa của mình cùng lao động giá rẻ mà phải tạo ra ưu thế kinh tế dựa trên công nghệ và tri thức sáng tạo. Vào thế kỷ trước, các nước đã tiến bộ với việc áp dụng khoa học vào sản xuất số lượng lớn, nơi mà một nhóm nhỏ người lao động có kỹ năng cao quản lý một nhóm đông đảo những người lao động có kỹ năng thấp. Trong nền kinh tế tri thức ngày nay, sản phẩm được tạo ra bởi nghiên cứu và phát minh được thực hiện trong phòng thí nghiệm đang tạo ra các ngành công nghiệp tri thức, nơi công nghệ dựa trên các vật liệu mới, vi điện tử, thiết kế được máy tính hỗ trợ, công nghệ sinh học, kiểm soát quy trình tiên tiến, và các dịch vụ chuyên môn khác đòi hỏi nhân công phải có kỹ năng cao hơn nhiều, ít nhất cũng phải có bằng đại học.

CÁC DOANH NGHIỆP TRONG THẾ GIỚI PHẲNG

Quản lý bằng hệ thống thông tin

Mọi người chủ công ty đều cần có thông tin để ra quyết định, để nhận diện vấn đề, và để kiểm soát vận hành. Trước khi có CNTT, người chủ phải đi quanh công ty để quan sát cách mọi sự vận hành và có hành động khi cần thiết. Tuy nhiên, người chủ không thể dành ra toàn bộ thời gian để quan sát cho nên ông ta phải dựa vào người quản lý để báo cáo mọi thứ cho mình. Không may là không phải tất cả các báo cáo đều chính xác vì người quản lý thường che giấu sai lầm của họ hay sửa đổi báo cáo để làm cho mọi sự có vẻ tốt hơn. Không có thông tin chính xác, người chủ không thể đưa ra quyết định tốt hay biết về vấn đề mãi cho đến khi quá trễ. Bằng việc áp dụng CNTT để tự động hóa các quy trình doanh nghiệp và thu thập dữ liệu, người chủ có thể có được thông tin chính xác nhanh hơn, và ra quyết định nhanh chóng, hiệu quả.

Quản lý hệ thống thông tin (ISM) là hệ thống thu thập và xử lý dữ liệu về vận hành của công ty, rồi báo cáo thông tin có ý nghĩa giúp cho người chủ và người quản lý đưa ra quyết định, giải quyết vấn đề và kiểm soát vận hành công ty một cách hiệu quả. Ngày nay, các hệ thống thu thập và xử lý dữ liệu từ nhiều nguồn (như giao tác doanh nghiệp, vận hành công ty, và dữ liệu liên quan khác từ thị trường, thông tin công cộng, đối thủ cạnh tranh) tạo ra báo cáo trinh sát doanh nghiệp cho người chủ và người quản lý.

Trước khi có máy tính, phần lớn việc thu thập và phân tích dữ liệu đều được con người thực hiện. Hệ thống thủ công như vậy đòi hỏi nhiều tuần để đưa ra báo cáo và cũng rất hay phát sinh lỗi. Ngày nay, máy tính có thể thu thập và xử lý tất cả các dữ liệu này, làm phân tích kỹ lưỡng và đưa ra báo cáo trong vài phút. Tất nhiên, máy tính xử lý dữ liệu theo chỉ đạo bởi chương trình phần mềm do con người viết ra. Chương trình này có thể ra lệnh cho máy tính phân tích cùng một dữ liệu theo những cách khác nhau và tạo ra các loại báo cáo khác nhau. Những người quản lý khác nhau lấy dữ liệu được phân tích theo những cách khác nhau tùy theo vai trò và trách nhiệm của họ. Chẳng hạn như, người quản lý về chế tạo sẽ có báo cáo về vận hành hàng ngày hay hàng tuần về năng suất, vấn đề và tài nguyên cần sử dụng; người quản lý bán hàng và tiếp thị có thể có được báo cáo về doanh số bán, đối thủ cạnh tranh và xu hướng thị trường; người chủ công ty có thể có được báo cáo về thu nhập, lợi nhuận, chi phí và các vấn đề chính. Việc thu thập dữ liệu kỹ lưỡng, xử lý và phân tích như vậy sẽ là không thể nếu không có hệ thống thông tin tính toán.

Một công ty bảo hiểm có nhiều người bán hàng, những người bán hợp đồng bảo hiểm cho khách hàng; người bán phải viết báo cáo bán hàng cho người quản lý đơn vị bán hàng; người quản lý đơn vị bán hàng phải kiểm tra lại các hợp đồng rồi đệ trình một đơn hàng cho đơn vị làm hóa đơn; người quản lý làm hóa đơn kiểm tra đơn hàng rồi gửi hóa đơn bán hàng cho khách hàng; khách hàng nhận được hóa đơn và gửi séc cho đơn vị tài chính; người quản lý tài chính xác nhận việc trả tiền và đệ trình báo cáo trả tiền cho bộ phận làm hợp đồng bảo hiểm. Bất kỳ lỗi nào xảy ra trong cấu trúc chức năng truyền thống này đều sẽ bị gửi lại cho bước trước cho đến khi nó được sửa đúng vì từng đơn vị chức năng chỉ chịu trách nhiệm cho chức năng riêng của nó. Trung bình mất khoảng một tuần để hoàn thành giao tác này. Bằng việc có quy trình chuẩn trải khắp mọi đơn vị và kiểm soát bởi hệ thống thông tin, hợp đồng bảo hiểm có thể được đặt vào máy tính bởi người bán. Hợp đồng bảo hiểm được phần mềm kiểm tra về độ chính xác trong vài giây, rồi tất cả thông tin được thu thập, phân tích và lưu giữ. Đồng thời,

một hóa đơn tính tiền có thể được gửi theo email hay tin nhắn cho khách hàng về việc trả tiền. Khách hàng có thể gõ số thẻ tín dụng vào qua việc hồi đáp email hay gửi một tin nhắn trở lại. Thẻ tín dụng bị tính tiền vào tài khoản ngân hàng và nếu nó hợp thức, hợp đồng bảo hiểm được ban hành. Toàn thể quy trình này chỉ mất chưa đầy mười phút. Bằng việc ứng dụng CNTT, công ty bảo hiểm vận hành nhanh hơn, tốt hơn, chính xác hơn, và có được tiền nhanh chóng. Với việc giảm tính quan liêu và không hiệu quả của mô hình vận hành cũ, nó có thể giảm bớt số người trong xử lý giao tác vì mọi thứ được quản lý và kiểm soát bằng máy tính.

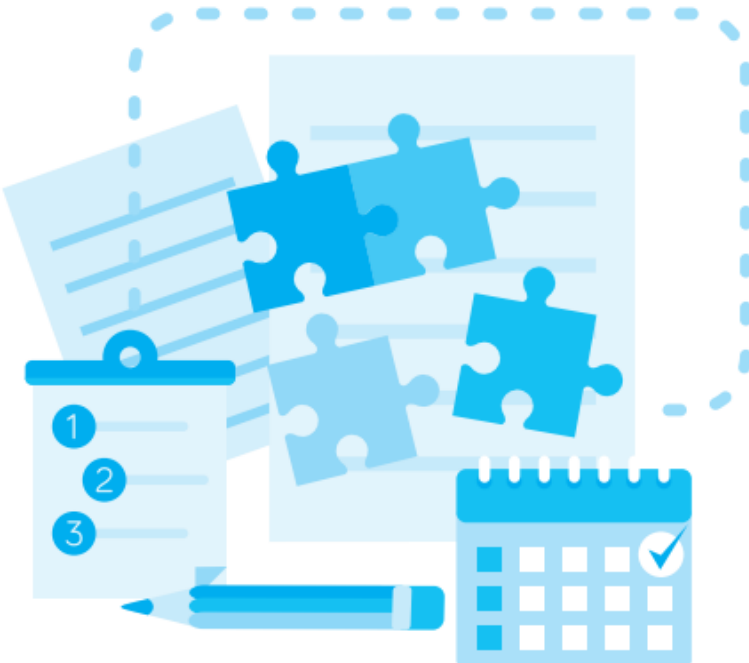
Trước khi dùng hệ thống thông tin, hãng hàng không bán vé cho khách hàng và số vé bán được thu thập hàng ngày, được phân tích và gửi lên cấp quản lý cao hơn để kiểm tra. Có thể mất vài ngày để ra quyết định có nên tăng hay giảm giá vé. Chậm trễ về thời gian trong thị trường thay đổi có thể làm cho công ty mất đi một số cơ hội. Với hệ thống thu thập dữ liệu, phân tích và báo cáo nhanh chóng, những quyết định có thể được đưa ra trong vài phút. Chẳng hạn như, vài tuần trước chuyến bay, giá vé được giữ thấp để hấp dẫn mọi người mua vé và để lấp đầy chỗ trên máy bay. Tùy theo số vé được bán, giá sẽ tự động được điều chỉnh lên hay xuống dựa trên công thức kinh doanh được người chủ đặt ra. Nếu nhiều vé được bán, giá sẽ tăng lên; và nếu ít vé được bán, giá sẽ vẫn còn thấp. Khoảng một tuần trước chuyến bay, nếu chỉ mới có 40% số vé được bán, hệ thống thông tin được lập trình để hạ thấp giá vé để hấp dẫn nhiều người mua vé cho chuyến bay đó. Nếu chuyến bay đã bán được 80% số vé, nó sẽ tăng giá vé lên. Bằng việc cho phép hệ thống thông tin tự động điều chỉnh giá lên xuống, hãng hàng không có thể gia tăng thêm lợi nhuận. Cách thức tương tự có thể được áp dụng cho khách sạn, vận tải, cũng như những dịch vụ khác.

Việc sử dụng hiệu quả hệ thống thông tin như công cụ chiến lược để giúp cải thiện tình hình kinh doanh của công ty là điều bình thường trong kinh doanh ngày nay. Nó là "vũ khí mới" cho công ty mở rộng thành công thị trường. Để làm điều đó, cần có tư duy mới, quan niệm mới, và kiểu người quản lý mới, những người biết cách ứng dụng CNTT để giải quyết những vấn đề của doanh nghiệp.

Lập kế hoạch quản lý

Với toàn cầu hóa, đào tạo quản lý cần thay đổi. Thay vì dựa vào bản kế hoạch cứng nhắc để quản lý doanh nghiệp, người quản lý phải học cách ra quyết định nhanh chóng để thích ứng với thị

trường thay đổi nhanh. Khái niệm cũ về kế hoạch năm năm hay mười năm từng được dạy ở hầu hết các trường kinh doanh đã trở nên lạc hậu, vì công nghệ thay đổi nhanh, thậm chí khó mà dự đoán điều gì sẽ xảy ra trên thị trường vào năm tới và không thể nào dự báo, lập kế hoạch cho năm hay mười năm.



Việc lập kế hoạch quản lý ngày nay tối đa hóa cơ hội thành công bằng việc thâu tóm thị phần và mở rộng sang thị trường mới. Điều đó làm thay đổi hoàn toàn khái niệm về lập kế hoạch quản lý từng được dạy. Với toàn cầu hóa, những đối thủ cạnh tranh đang nổi lên nhanh chóng và họ có thể đến từ bất kỳ nơi nào. Trước năm 2000, IBM và Accenture chi phối thị trường dịch vụ CNTT toàn cầu nhưng trong vòng chưa đầy mười năm, họ phải cạnh tranh với các công ty dịch vụ CNTT Ấn Độ như Infosys, TCS, Wipro và HCL.

Kế hoach năm năm cứng nhắc sẽ không bao giờ có tác dụng khi cạnh tranh xảy ra, công nghệ mới nổi lên, hay thị trường mới cần được nhận diện. Bây giờ, hơn lúc nào trong lịch sử, những người quản lý phải giám sát thị trường để điều chỉnh nhanh chóng. Vài năm trước, Nokia, Blackberry, Sony, Panasonic và Ericsson chi phối thị trường di động. Tất cả họ đều có kế hoạch năm năm để phát triển công nghệ di động dựa trên phần cứng. Không ai trong

số họ chú ý đến phần mềm. Khi Apple và Google tham gia thị trường di động với việc tập trung vào phần mềm, những công ty "đàn anh" này đã không phản ứng đủ nhanh vì họ đi theo kế hoạch dài hạn và không giám sát những đe dọa trên thị trường. Việc chậm đáp ứng của họ đã cho phép Apple và Google thâu tóm và chi phối thị trường di động trong chưa đầy một năm. Điều gì đã xảy ra cho những công ty khổng lồ này? Họ đang vật lộn với thị phần nhỏ hơn nhiều, và một số đã không thể sống sót.

Không lâu trước đây, thị trường PC bị chi phối bởi Dell và HP, nhưng ngày nay hai người khổng lồ này đang phải chật vật cạnh tranh với Asus, Apple, Lenovo và Samsung. Vài năm trước khi công nghệ máy tính bảng nổi lên, Apple đã kiểm soát thị trường này với iPad khi các công ty khác đang vật lộn để cạnh tranh vì họ không có kế hoạch cho công nghệ mới này. Điều quan trọng là thúc đẩy CNTT để giám sát và nhận diện cơ hội mới. Việc quản lý công ty ngày nay đòi hỏi phải giám sát hoạt động hàng ngày và hàng tuần chứ không theo hàng năm hay kế hoạch năm năm nữa. Khái niệm về lập kế hoạch chiến lược cần được kiểm tra mỗi năm một lần sẽ không có tác dụng trong môi trường cạnh tranh thay đổi nhanh chóng này.

Một nhà phân tích cấp cao Phố Wall nói: "Trong cuộc cạnh tranh toàn cầu này, không có cơ hội thứ hai. Nếu bạn bỏ lỡ một cơ hội, bạn sẽ thua. Đó là lý do tại sao suy nghĩ kiểu cũ về việc lập kế hoạch cho hoàn hảo, lập kế hoạch chi tiết, và lập kế hoạch cẩn thận là chướng ngại chính cho nhiều công ty đã thiết lập vững chãi". Một nhà phân tích khác nói: "Trong môi trường công nghệ đang thay đổi nhanh chóng này, việc đoán chuyện gì có thể xảy ra trong năm là đã khó rồi, cho nên việc dự đoán và lập kế hoạch năm năm hay mười năm là không thể được và gần như bao giờ cũng sai. Nếu bạn không thể dự đoán điều gì sẽ xảy ra trong năm tới, làm sao bạn có thể dự đoán được năm năm hay mười năm?".

Để đi trước đối thủ cạnh tranh, cần có một cấu trúc mới để đáp ứng sự đòi hỏi của thị trường. Hệ thống quản lý hiện thời dựa trên khái niệm phân cấp lãnh đạo từ trên xuống, trong đó cấp quản lý bảo nhân viên cái gì phải làm và cách làm mọi sự. Nhân viên được phân công cho các vai trò theo chức năng của họ. Không có sự cam kết hay động viên vì họ chỉ làm điều họ được bảo. Người quản lý làm theo kế hoạch dài hạn để tránh rủi ro và kiểm soát cẩn thận công ty. Mọi quyết định đều được người điều hành đưa ra. Cấu trúc này chỉ phát huy tác dụng trong môi trường tĩnh khi mọi sự thay đổi chậm qua thời gian, nhưng sẽ không có tác dụng trong thị trường thay đổi nhanh như hiện nay.

Với việc ứng dụng CNTT, nhiều công ty đang tái cấu trúc thành "cấu trúc phẳng", nơi không có sự tách rời giữa các nhóm chức năng. Nhân viên và người quản lý cộng tác để đưa ra quyết định nhanh chóng. Nhân viên thực hiện công việc tương ứng với vai trò và trách nhiệm của họ với sự giám sát tối thiểu của cấp quản lý. Nhân viên cam kết làm việc và sẵn sàng học hỏi thêm để giữ cho công ty mở rộng và tăng trưởng. Chiến lược của doanh nghiệp dựa trên sự thay đổi liên tục và tiến hóa khi thị trường thay đổi. Các quyết định được dựa trên thông tin hợp thức và năng lực thay vì quyền lực cá nhân.

Bởi vì thay đổi là khó, đặc biệt với các công ty có cấu trúc rõ ràng và thiết lập vững chắc, các công ty trẻ hơn và xông xáo hơn đang nhanh chóng chiếm lấy ưu thế. Nếu bạn nhìn vào một trăm công ty toàn cầu, 72% là công ty trẻ (được thiết lập chưa đến hai mươi năm).

Cửa hàng trực tuyến

CNTT có thể đem lại nhiều ưu thế cho doanh nghiệp. Với Internet, mọi người có thể làm kinh doanh ở bất kỳ đâu và bất kỳ lúc nào. Chẳng hạn như, mọi người có thể thực hiện giao dịch ngân hàng và không lệ thuộc vào vị trí của ngân hàng. Họ có thể mở tài khoản trực tuyến với bất kỳ ngân hàng nào, nộp tiền và rút tiền từ máy ATM ở bất kỳ nơi đâu trên thế giới. Với cửa hàng trực tuyến, mọi người có thể mua gần như mọi thứ mà không phải rời khỏi nhà. Với trường học trực tuyến, sinh viên có thể truy nhập vào bài học qua laptop của họ hay điện thoại di động.

Trong thời đại Công nghiệp, phần lớn các doanh nghiệp vận hành tại thị trường địa phương; chỉ các công ty rất lớn mới có thể bành trướng ra thị trường toàn cầu. Trong thời đại Thông tin, bất kỳ doanh nghiệp nào cũng có thể vận hành trong thị trường toàn cầu, bất kể quy mô doanh nghiệp hay sản phẩm họ bán. Ngày nay, kinh doanh trực tuyến đang tăng trưởng nhanh chóng và có giá trị hàng nghìn tỉ đô-la. Lý do đơn giản là thị trường toàn cầu lớn hơn thị trường nội địa nhiều lần. Bằng việc đi vào trực tuyến, các doanh nghiệp có nhiều khách hàng hơn, bán nhiều sản phẩm hơn với chi phí ít hơn và tạo ra lợi nhuận nhiều hơn. Nói cách khác, toàn cầu hóa là quá trình mà kinh tế địa phương được tích hợp với phần còn lại của thế giới và làm cho việc kinh doanh toàn cầu trở nên dễ dàng hơn đối với những ai biết cách vận dụng sức mạnh của CNTT.

Toàn cầu hóa là việc tích hợp con người, công nghệ thông tin và tài chính với nhau, xuyên biên giới quốc gia. Chính việc nổi lên của CNTT đã làm cho thế giới trở thành một "ngôi làng". Vài năm trước, mọi người phải mua sản phẩm địa phương với chất lượng thấp và giá thành cao, nhưng với kinh doanh trực tuyến, họ có thể mua sản phẩm với chất lượng tốt hơn và giá thành thấp hơn với

một cái nhấp chuột. Vài năm trước, người mua phải đi đến cửa hàng, đôi khi là vài cửa hàng để có được cái họ cần, nhưng bằng kinh doanh trực tuyến, họ có thể có mọi thứ được giao tận nhà chỉ bằng một cái nhấp chuột. Vài năm trước, doanh nghiệp phải trả tiền thuê mặt bằng để mở cửa hàng, nhưng với kinh doanh trực tuyến, họ có thể có "cửa hàng ảo" để bán mọi thứ và họ có thể có nhiều khách hàng hơn trên khắp thế giới thay vì chỉ những người địa phương.

Hai mươi năm trước, Amazon từng là một cửa hàng sách nhỏ, "vô danh tiểu tốt" ở Seattle. Jeff Bezos đã nhìn thấy tiềm năng của Internet và kinh doanh trực tuyến cho nên ông đã bắt đầu bán sách trực tuyến. Vào thời đó, chỉ sinh viên biết dùng máy tính mới mua sách trực tuyến. Để thu hút nhiều sinh viên, Jeff cũng bán CD nhạc và DVD phim. Ngày nay, Amazon là một trong những cửa hàng trực tuyến lớn nhất trên thế giới với thu nhập hàng năm lên đến vài tỉ đô-la và làm cho Jeff Bezos trở thành một trong những người giàu nhất trên thế giới.

Một trong những người đã mua sách giáo khoa từ Amazon là Pony Ma, một sinh viên ở Trung Quốc. Hai mươi năm trước, thật khó mà mua sách tiếng Anh ở Trung Quốc, đặc biệt là sách về máy tính. Pony bị ấn tượng bởi ý tưởng về cửa hàng trực tuyến cho nên anh ta bắt đầu xây dựng công ty của riêng mình ở Trung Quốc. Cùng với ba người bạn thân ở Đại học Thâm Quyến, họ bắt đầu hình thành một cửa hàng trực tuyến nhỏ để bán sách cho sinh viên có tên là Tencent. Ngày nay, Tencent là cửa hàng trực tuyến lớn nhất và sinh lời nhất ở Trung Quốc với doanh số bán hàng năm lên đến hơn 3 tỉ đô-la. Tương tự như Amazon, Tencent bây giờ bán trên 700.000 mặt hàng trực tuyến và đã bành trướng vào nhiều lĩnh vực kinh doanh. Pony Ma trở thành một trong những người giàu nhất ở Trung Quốc và thường được coi là "Bill Gates" của Trung Quốc.

Akumah là một sinh viên CNTT gốc Phi, người đã mua CD nhạc từ Amazon và bị ấn tượng với khái niệm về cửa hàng trực tuyến, nhưng thay vì bán sách, anh muốn bán quần áo và giày dép thời trang. Anh đã bắt đầu xây dựng cửa hàng trực tuyến của mình ở Nam Phi, rồi bành trướng sang các nước láng giềng. Cửa hàng trực tuyến của anh, Zando, đạt được thành công lớn ở Nam Phi, và Sabunta là cửa hàng thời trang lớn nhất ở Nigeria. Những cửa hàng trực tuyến này có bộ sưu tập lớn nhất các thương hiệu thời trang, nhiều hơn bất kỳ cửa hàng nào ở châu Phi. Nhiều người châu Phi có thể không có máy tính kết nối Internet, nhưng nhiều người có điện thoại di động cho nên các cửa hàng này đã tập trung

vào mua bán trên nền tảng di động hay m-commerce và đã rất thành công.

TOÀN CẦU HÓA

Ba làn sóng toàn cầu hóa

Một số người quản lý cho rằng họ không cần quan tâm đến vấn đề toàn cầu hóa vì doanh nghiệp của họ chỉ là doanh nghiệp địa phương. Song, thực tế là cạnh tranh có thể đến từ bất cứ nơi đâu, khi các công ty hiện giờ đang vận hành trong môi trường toàn cầu. Do đó, mọi doanh nghiệp đều phải được chuẩn bị để đối mặt với thực tế này, bằng không thì sẽ quá muộn.

Ngày nay, với Internet và hệ thống chuyển phát nhanh, bất kỳ công ty nào cũng có thể cạnh tranh trên toàn cầu mà không cần phải đặt trụ sở ở những khu vực đặc thù. Những gì họ cần là website để bán sản phẩm và ký hợp đồng với công ty vận chuyển để chuyển giao cho khách hàng. Chẳng hạn như, khi doanh nghiệp trực tuyến xuất hiện vài năm trước ở Hàn Quốc, các công ty toàn cầu lớn bán hàng rẻ hơn các công ty địa phương và "quét sạch" 80% doanh nghiệp nhỏ đặt trụ sở ở các thành phố nhỏ. Trước năm 2000, Mỹ có trên hai mươi bảy nghìn hiệu sách, ngày nay nó có ít hơn tám nghìn hiệu sách và con số này vẫn tiếp tục giảm khi nhiều người đang mua sách qua các hiệu sách trực tuyến như Amazon và làm cho Jeff Bezos, ông chủ của Amazon, trở thành một trong những người giàu nhất thế giới.

Ngày nay, với luật di trú mở, nhân công có thể dễ dàng chuyển đến làm việc ở nhiều nơi. Chẳng hạn như, hai mươi năm trước đây, công nhân xây dựng ở Trung Đông thường xuyên bãi công, đòi mức lương tốt hơn. Khi việc thương lượng không mang lại kết quả, các công ty xây dựng đã đưa công nhân từ Ấn Độ, Pakistan và Philippines đến để làm việc thay vì tăng lương. Hệ quả là hàng trăm nghìn công nhân bản địa hoặc phải chấp nhận mức lương thấp hơn hoặc bị thất nghiệp.

Toàn cầu hóa đang thay đổi cách thức kinh doanh của các công ty và tác động nhiều đến các nước. Chẳng hạn như, việc khoán ngoài đang gia tăng ở mọi nơi mặc cho mối quan ngại về mất việc làm. Các nước phát triển sẽ tiếp tục khoán ngoài công việc cho các nước có chi phí thấp hơn để tăng lợi nhuận vì chi phí cho nhân công ở nước nhà tiếp tục tăng lên. Không may là nhiều người không hiểu tác động này và không chuẩn bị để kịp thời ứng phó. Với sự tiến bộ của viễn thông và vận tải, doanh nghiệp không còn

bị giới hạn trong một vùng, một thành phố hay một quốc gia, mà mở rộng ra toàn cầu. Với sự thiếu hụt lực lượng lao động có kỹ năng và luật di trú mở, nhân công có kỹ năng có thể chuyển đến bất kỳ nơi nào có cơ hội. Hiện tượng "chảy máu chất xám" vẫn đang diễn ra ở nhiều nước. Vậy điều gì sẽ xảy ra cho một nước mất đi các tài năng của họ? Điều gì sẽ xảy ra cho xã hội với số lượng ít hơn các bác sĩ, nhà khoa học, giáo viên, kỹ sư hay nhà chuyên môn? Điều gì sẽ xảy ra cho nền kinh tế nơi người có tài không còn muốn ở lại để cống hiến? Sớm muộn gì họ cũng sẽ rơi vào trạng thái nghèo nàn cùng cực và bị những nước khác bóc lột. Ngược lại, một số nước được chuẩn bị tốt để giữ chân lực lượng lao động có kỹ năng của mình ở lại. Họ có chính sách và luật pháp để tạo ra môi trường kinh doanh tốt hơn, khuyến khích đầu tư nước ngoài. Chẳng hạn như, trong vòng hai mươi năm, Ấn Độ đã trở thành trung tâm CNTT khi nhiều công ty khoán ngoài công việc CNTT cho Ấn Độ với doanh thu lên đến 97 tỉ đô-la vào năm 2010. Trong khi đó, Trung Quốc lại trở thành trung tâm chế tạo, sản xuất nhiều sản phẩm với chi phí thấp và tạo ra hàng trăm triệu việc làm cho công dân của mình.

Toàn cầu hóa mở ra nhiều cơ hội hơn nhưng cũng nhiều cạnh tranh hơn giữa các quốc gia, công ty và cá nhân. Các công ty không tích hợp yếu tố toàn cầu hóa vào chiến lược của mình sẽ không thể đáp ứng nhanh chóng với sự cạnh tranh và có thể không tồn tại nổi. Với toàn cầu hóa, cơ hội để tăng trưởng là vô hạn cho nên những người quản lý cấp cao phải lập kế hoạch chiến lược của họ tương ứng. Thay vì sợ hãi, họ phải dùng toàn cầu hóa như là yếu tố tạo sự khác biệt cho công ty của họ, bằng không đối thủ cạnh tranh sẽ làm điều đó. Điều tương tự cũng xảy ra với những người lao động không trau dồi kỹ năng của mình. Họ có thể không có khả năng giữ được việc làm lâu. Với toàn cầu hóa, cơ hội việc làm là vô hạn. Người lao động cần có thái đội học tập suốt đời, hiểu thị trường việc làm cần gì và chuẩn bị để đáp ứng. Thay vì có thái độ thụ động, họ phải chủ động và dùng kỹ năng của mình như là yếu tố tạo sự khác biệt, bằng không người khác sẽ làm điều đó.

Toàn cầu hóa là cách tiếp cận động, luôn thay đổi qua thời gian. Nó bao gồm nhiều pha, các nhà kinh tế gọi đó là những làn sóng.

Làn sóng thứ nhất của toàn cầu hóa liên quan đến yếu tố chi phí – các công ty chuyển công việc sang nước có chi phí thấp hơn để gia tăng lợi nhuận. Chi phí là yếu tố chính của mọi quyết định khoán ngoài. Bởi vì những công việc này chỉ cần nhân công được đào tạo trong thời gian ngắn nên sự cạnh tranh sẽ hết sức gay gắt. Phần

lớn công việc sẽ được chuyển từ nước có chi phí thấp sang nước có chi phí thấp hơn, cho nên một số nước sẽ tiếp tục hạ thấp chi phí hơn nữa để thu hút vốn đầu tư. Nhưng lợi ích sẽ giảm dần qua thời gian. Ví dụ về làn sóng đầu tư thứ nhất là đầu tư nước ngoài vào các ngành dệt may, giày dép, chế tạo nhẹ, v.v... Phần lớn các nhà kinh tế học đều tiên đoán làn sóng thứ nhất kéo dài từ mười đến hai mươi năm.

Làn sóng thứ hai của toàn cầu hóa liên quan đến chất lượng và tính hiệu quả. Để chuẩn bị cho làn sóng thứ hai, cải tiến giáo dục là yếu tố quan trọng, nhưng chỉ vài nước có thể thực hiện thành công. Làn sóng thứ hai được coi là sự "bùng phát kinh tế", thúc đẩy nền kinh tế đạt đến chuẩn cao hơn. Việc trả lương cao hơn có thể đem lại ích lợi lớn hơn cho nền kinh tế. Theo một số nghiên cứu, một công việc trong lĩnh vực công nghệ cao có thể sinh ra tám đến mười hai công việc gián tiếp, tùy theo môi trường địa phương. Thay vì gia công với lao động trình độ thấp, các công ty toàn cầu sẽ đầu tư để tận dụng lực lượng lao động có kỹ năng. Ví dụ về làn sóng đầu tư thứ hai là đầu tư nước ngoài vào các lĩnh vực ngân hàng, tài chính, kinh doanh, thương mại, dịch vụ CNTT v.v... Hầu hết các nhà kinh tế học đều dự đoán làn sóng thứ hai có thể kéo dài từ hai mươi đến năm mươi năm.

Làn sóng thứ ba của toàn cầu hóa liên quan đến việc đạt hiệu quả và canh tân ở nơi mà các công ty tận dụng ưu thế thành công của các pha trước. Kỹ năng chuyên sâu là yếu tố chính của mọi quyết định cộng tác. Pha này là pha tối thượng của toàn cầu hóa vì giá trị được đặt trên sự cộng tác lẫn nhau giữa các nước, các công ty, nơi mối quan hệ chuyển từ khách hàng và nhà cung cấp thành đối tác. Nó dựa trên tính sẵn có của kỹ năng chuyên sâu ở nước được đầu tư. Trong pha này, toàn cầu hóa đi vào trạng thái cân bằng, nơi cả hai bên hình thành liên minh để tận dụng ưu thế của toàn cầu hóa. Liên minh sẽ cạnh tranh và chi phối các công ty khác trong nhiều lĩnh vực. Là đối tác, mức lương sẽ là như nhau vì luồng công việc và nghiên cứu chảy tự do từ đối tác này sang đối tác khác. Ví dụ về làn sóng đầu tư thứ ba là đầu tư nước ngoài vào phòng thí nghiệm nghiên cứu và phát triển (R&D) sản phẩm, định vị lại chiến lược của đối tác kinh doanh v.v... Phần lớn các nhà kinh tế học đều dự đoán làn sóng này kéo dài lâu, có thể hàng trăm năm hoặc hơn.

Không phải mọi công ty đều chuyển sang làn sóng đầu tư thứ hai hay thứ ba. Một số công ty thỏa mãn với việc tập trung vào chi phí - ích lợi và sẽ tiếp tục chuyển công việc sang các nước chi phí thấp. Tuy nhiên, chi phí chuyển việc và tiếp tục tìm vị trí mới sẽ giảm

ưu thế chi phí, và cuối cùng sẽ không còn mấy lợi ích. Công ty chỉ nhìn vào chi phí sẽ thu được lợi ích giới hạn và sẽ bị vỡ mộng trong dài hạn. Các nhà cung cấp chỉ tập trung vào ưu thế về chi phí lao động sẽ không phát đạt được lâu. Tất nhiên, không phải mọi công ty đều sẽ hoàn thành cả ba đợt sóng này, một số sẽ không thực hiện và biến mất vì cạnh tranh sẽ gay gắt hơn khi các công ty chuyển từ pha này sang pha kế tiếp. Việc đạt đến giai đoạn cuối cùng của "làm chủ toàn cầu" nên là mục đích của mọi công ty.

Ngày nay, một số công ty giữ vai trò lãnh đạo toàn cầu, nhưng nhiều công ty khác đang trải qua thử thách. Với công nghệ mới, xu hướng mới, không ai có thể tự tin được lâu vì mọi sự cứ thay đổi. Không ai có thể duy trì được vị thế mà không cập nhật kỹ năng. Cũng như những đợt sóng trên đại dương không bao giờ dừng, sự tiến bộ tùy thuộc vào nhận biết, hiểu biết và sẵn lòng hành động để đi cùng với thời gian thay đổi.

Làn sóng toàn cầu hóa thứ hai

Trong hơn hai mươi năm qua, công nghiệp khoán ngoài của Ấn Độ đã được xây dựng dựa trên các kỹ sư phần mềm "chi phí thấp". Bắt đầu từ năm 2013, các công ty Ấn Độ thuê hàng nghìn kỹ sư phần mềm "chi phí cao" trên khắp thế giới. Sự dịch chuyển này phản ánh việc hướng đến làn sóng thứ hai của toàn cầu hóa và việc tăng độ phức tạp của công việc tri thức yêu cầu kỹ năng cao hơn vốn không tìm thấy được ở Ấn Độ. Vì cầu tăng lên nhưng cung bị giới hạn, các công ty Ấn Độ đang phái các đại diện đi tìm nhân công có kỹ năng ở bất kỳ nơi nào họ có thể tìm được người. Đồng thời, các công ty Mỹ như Hewlett-Packard, IBM, Microsoft, Google, Facebook và Accenture cũng tuyển mộ ồ ạt để tìm các tài năng ở nước ngoài. Cuộc cạnh tranh toàn cầu về nhân công có kỹ năng đã bắt đầu.

Khi các công ty công nghệ Mỹ bắt đầu tuyển mộ các kỹ sư phần mềm ở Đông Âu, thì nhiều công ty Ấn Độ đã có mặt ở đó, ít nhất cũng vài tháng trước họ. Ngày nay, các công ty CNTT Ấn Độ đang cạnh tranh gay gắt với các công ty Mỹ về kinh doanh toàn cầu, và chìa khóa trong cuộc chiến này là thuê tài năng giỏi nhất với bất cứ giá nào.

Khi các công ty Ấn Độ năng nổ thuê người và sẵn lòng trả nhiều tiền hơn, nhiều công ty Mỹ đột nhiên thấy họ lâm vào thế phòng ngự. Những công ty như Google lập tức tuyên bố một đợt tăng lớn về lương cho mọi nhân viên để ngăn cản việc ra đi của nhân viên sang đối thủ cạnh tranh. Các công ty tăng trưởng nhanh như Facebook, Twitter cũng gặp khó trong việc tìm nhân công có kỹ năng. Mặc cho suy thoái

và thất nghiệp cao ở những lĩnh vực khác, công nghiệp phần mềm vẫn tăng trưởng với mức cao. Nhiều công ty CNTT Ấn Độ bây giờ thiết lập trung tâm phát triển phần mềm ở Mỹ và châu Âu vì nhu cầu tăng lên nhanh chóng.

Một nhà quản lý cấp cao trong lĩnh vực CNTT của Ấn Độ nói: "Trò chơi chi phí thấp đã qua rồi. Bây giờ là cuộc chơi về kỹ năng. Chúng tôi không còn là công ty 'lao động chi phí thấp' nữa mà muốn là công ty giỏi nhất. Chúng tôi muốn thách thức IBM, Microsoft, Oracle và Google. Chúng tôi muốn là công ty phần mềm lớn nhất trong ngành này".

Trong những năm qua, số lượng triệu phú và tỉ phú người Ấn Độ tăng lên. Trong năm mươi người giàu nhất thế giới, có mười người xuất thân từ Ấn Độ và sáu người làm trong lĩnh vực CNTT. Một quan chức điều hành cấp cao của Ấn Độ nói với báo chí địa phương rằng: "Vài năm trước đây, nhiều công ty đến với chúng tôi bởi vì họ muốn chi phí thấp của chúng tôi. Bây giờ họ đến với chúng tôi bởi vì họ cần kỹ năng của chúng tôi. Vài năm trước, chúng tôi coi hợp đồng vài trăm nghìn đô-la là tốt. Bây giờ, chúng tôi tập trung vào các hợp đồng trị giá hàng triệu đô-la trở lên. Vài năm trước, lợi nhuận hàng triệu đô-la là tin mừng. Ngày nay, chúng tôi tính toán lợi nhuận theo tỉ đô-la. Khi mà kỹ năng cao hơn được cần đến, chúng tôi còn tập trung vào lao động giá rẻ nữa vì khách hàng sẵn lòng trả nhiều tiền hơn cho dịch vụ của chúng tôi".

Với lực lượng lao động có kỹ năng cao ở Mỹ, các công ty Ấn Độ đang ngăn cản luồng chảy ra của công việc CNTT sang các nước khác. Một chuyên gia dự báo: "Nếu các công ty Ấn Độ có thể thực hiện điều đó ở Mỹ và châu Âu, sẽ rất khó cho bất kỳ ai cạnh tranh với họ. Bạn không thể kiên nhẫn chờ đợi khách hàng tìm đến bạn bởi vì bạn có chi phí thấp hơn. Đối thủ cạnh tranh đã ở trong nhà khách hàng của bạn và nắm bắt toàn bộ sự việc, họ có thể đưa ra cả kỹ năng cao và chi phí thấp. Nếu Trung Quốc và các nước khác không có nước đi tương tự, sẽ không còn lại gì cả".

Tác động của toàn cầu hóa

Toàn cầu hóa có thể được định nghĩa như việc dịch chuyển của sản phẩm, dịch vụ, công nghệ, thông tin và nhân công trên khắp thế giới. Trước khi áp dụng CNTT, những giao tác này chủ yếu ở dạng xuất khẩu và nhập khẩu; nhưng khi công nghệ phát triển, những giao tác này trở nên dễ dàng hơn và nhanh hơn nhiều. Với CNTT và vận tải nhanh hơn, thế giới đã bắt đầu co lại thành một "ngôi làng toàn cầu", nơi mọi sự diễn ra với tốc độ của Internet.

Ngày nay, mọi người có thể làm kinh doanh trên khắp thế giới. Những gì bạn cần là một website. Bạn không cần mở cửa hàng, website chính là cửa hàng của bạn. Bạn không cần đi bất cứ nơi đâu để mua hàng vì bạn có thể làm điều đó ở nhà; cái bạn cần là chiếc máy tính có thể truy nhập vào Internet. Bạn có thể tới thăm nhiều cửa hàng trong vài phút; bạn có thể mua hầu hết mọi thứ chỉ bằng cú nhấp chuột. Ngày nay, người bán có thể bán sản phẩm của họ trực tiếp cho người mua mà không phải qua trung gian. Người mua có thể được lợi dưới dạng giá tốt hơn và chi phí thấp hơn. Với CNTT, người bán ở châu Phi có thể bán sản phẩm cho người mua ở châu Âu qua website của mình. Với vận tải hàng không tốt, người mua ở châu Âu có thể nhận được sản phẩm chỉ trong vài giờ. Với cú nhấp chuột, người mua ở châu Âu có thể chuyển tiền cho một ngân hàng ở châu Phi và người bán có thể có số tiền đó trong tài khoản ngân hàng của mình trong vòng vài giây. Thương mại điện tử đã giúp tạo ra trên sáu mươi triệu việc làm mới ở các nước đang phát triển trong những năm qua.

Ngày nay, nhân công có kỹ năng có thể làm việc ở bất cứ nơi đâu và bất cứ lúc nào mà không phải rời khỏi nhà. Người lập trình giỏi không cần làm việc cho một công ty, người đó có thể truy cập vào website, làm việc trên đó, gửi kết quả công việc cho khách hàng và nhận thanh toán ngay trong ngày.

Từ góc độ kinh tế, toàn cầu hóa có thể dẫn đến năng suất cao, tính sẵn có của sản phẩm và dịch vụ cho mọi người trên thế giới. Nó có thể dẫn đến chuyên môn hóa trên phạm vi toàn cầu. Quốc gia có đất đai màu mỡ có thể chuyên môn hóa về nông nghiệp và tập trung vào việc sản xuất lương thực, trong khi quốc gia có đất đai kém màu mỡ có thể tập trung chế tạo máy móc và trang thiết bị.

Toàn cầu hóa cũng có nghĩa là mua và bán trên thị trường toàn cầu. Trong hoàn cảnh lý tưởng, bất kỳ nước nào cũng có thể bán không chỉ sản phẩm mà cả lao động và dịch vụ của nó cho cả thế giới. Điều này dẫn đến tiền lương tốt hơn ở nhiều nước nghèo, giúp cải thiện điều kiện kinh tế và tạo sức mua cao hơn trong thị trường toàn cầu. Cạnh tranh toàn cầu cũng có thể dẫn đến hiệu quả cao hơn và chất lượng tốt hơn. Các nước không chú ý đến chất lượng sẽ không thể cạnh tranh với nước có chất lượng cao hơn trong thị trường toàn cầu. Các nước dựa vào chi phí thấp không thể duy trì điều đó, sẽ có các nước khác có chi phí thấp hơn.

Từ góc độ doanh nghiệp, toàn cầu hóa tác động lớn đối với con người và thị trường việc làm địa phương. Khi chế tạo và việc làm chuyển từ các nước có chi phí cao sang các nước có chi phí thấp,

việc làm bị mất đi ở các nước phát triển. Mất việc làm cũng trở thành vấn đề chính trị ở các nước phát triển. Mặc dù các nước đang phát triển thu hút được việc làm trong lĩnh vực chế tạo do lao động chi phí thấp nhưng họ cũng bị tác động theo cách khác. Nông dân ở các nước đang phát triển không thể cạnh tranh với nông phẩm từ các nước phát triển với giá thấp hơn và chất lượng tốt hơn vì họ có những nông trại lớn hơn, trang thiết bị tốt hơn và thực hành nông nghiệp hiện đại. Các doanh nghiệp nhỏ ở các nước đang phát triển không thể cạnh tranh với các công ty lớn từ các quốc gia phát triển. Các công ty xuất nhập khẩu, tài chính, ngân hàng sẽ sớm bị xóa sổ khi các tập đoàn khổng lồ về ngân hàng, tài chính và xuất nhập khẩu chuyển vào nước của họ.

Từ góc độ môi trường, toàn cầu hóa có tác động lớn đến môi trường: ô nhiễm và chất thải độc hại. Vì phần lớn các nước đang phát triển không có quy định chặt chẽ cho vấn đề môi trường, nên các công ty từ các nước phát triển có thể tận dụng tình hình này dẫn đến ô nhiễm và suy thoái môi trường nghiêm trọng. Phần lớn những hư hại này là vĩnh viễn và không thể đảo ngược. Đất bị ô nhiễm bởi chất thải độc không thể được dùng cho nông nghiệp hay thậm chí để ở. Nó có thể gây ra nhiều bệnh (như ung thư), tỷ lệ tử vong trẻ em cao, v.v...

Từ góc độ vận hành, toàn cầu hóa tác động lớn đến việc quản lý doanh nghiệp vì doanh nghiệp sẽ phải vận hành trên quy mô toàn cầu. Cấu trúc tổ chức sẽ phải thích ứng với sự thay đổi của thị trường, văn hóa địa phương. Với việc tích hợp CNTT, nhiều tổ chức sẽ trở nên phẳng ra để gia tăng hiệu quả. Điều đó có nghĩa là nhu cầu về quản lý cấp trung sẽ ít đi, đặc biệt các chỉ đạo và quyết định mang tính cá nhân sẽ bị thay thế bằng các quy trình chuẩn của tập đoàn. Kiểm soát tập trung hóa từ đỉnh xuống sẽ bị thay thế bằng cấu trúc phi tập trung mới, nơi quyết định có thể được đưa ra ở mức thích hợp dựa trên vai trò và trách nhiệm. Nhiều hoạt động như kế toán, tài chính sẽ được tự động hóa bằng phần mềm. Trao đổi giữa mọi người sẽ được thay thế bằng email, tin nhắn văn bản, thậm chí bằng Facebook hay Twitter. Năng suất của nhân viên sẽ được thu thập bởi phần mềm, có thể phân tích và tóm tắt cho người chủ công ty hàng giờ, thay vì hàng tuần hay hàng tháng.

Với toàn cầu hóa, các công ty toàn cầu đã tìm cách thức mới để bành trướng thị trường của họ bằng việc nhanh chóng chuyển việc bán sản phẩm cho các nước đang phát triển. Dùng nguồn vốn mạnh của mình, quảng cáo thông minh và kinh nghiệm điều hành doanh nghiệp, họ xóa sổ các công ty địa phương nhỏ hơn và

kiểm soát thị trường ở đó. Một số công ty yêu cầu tài nguyên không sẵn có hay quá đắt ở nước họ bằng việc khai thác tài nguyên, phá rừng làm sản phẩm gỗ, đánh bắt cá sông và biển với các đội tàu cho đến khi chẳng còn lại gì, rồi chuyển sang nước khác. Một số công ty khai thác lao động giá rẻ để hạ thấp chi phí và tăng lợi nhuận trong môi trường làm việc kém, nơi công nhân phải làm việc nhiều giờ không nghỉ. Một số công ty dời cơ xưởng chế tạo gây ô nhiễm sang các nước đang phát triển không có quy chế kiểm soát môi trường chặt chẽ và hủy hoại những vùng đất này mãi mãi.

Đây là tình trạng đang diễn ra trên khắp thế giới. Tất nhiên, giải pháp không phải là dừng toàn cầu hóa mà là nhận biết ưu điểm cũng như nhược điểm, và ra quyết định đúng. Một quyết định tốt không chỉ cho tình huống kinh tế hiện thời, mà còn cho tương lai, và thế hệ tương lai những người sẽ phải sống cùng với quyết định mà chúng ta đưa ra hôm nay.

Xu hướng toàn cầu hóa mới

Về mặt lịch sử, Mỹ, châu Âu, Nhật Bản và Hàn Quốc tất cả đều đã cải tiến nền kinh tế của họ dựa trên công nghệ và tiếp tục thịnh vượng. Đi theo xu hướng đó, các nước đang phát triển ở châu Á, châu Phi và Nam Mỹ đều có kế hoạch cải tiến nền kinh tế của họ dựa trên chế tạo, nhưng nhiều nước đã thất bại mặc dù họ có nhiều nhân công lao động thấp. Lý do là vì ngày nay, mọi thứ đã thay đổi khi công nghệ chi phối mọi thứ. Việc tự động hóa cơ xưởng đang làm giảm nhu cầu về nhân công không kỹ năng. Ngay cả Trung Quốc, nước đã đầu tư vào số lượng lớn các cơ xưởng và nhân công lao động chi phí thấp cũng gặp khó khăn vì xu hướng tự động hóa này.

Trong ba mươi năm qua, mô hình cơ xưởng lao động chi phí thấp là cách nhanh nhất để cải tiến nền kinh tế, nhưng ngày nay nó không còn phát huy tác dụng do ít có nhu cầu về nhân công không kỹ năng. Theo một báo cáo của chính phủ Mỹ, đến năm 2025, robotics sẽ chi phối phần lớn các cơ xưởng và công việc chế tạo, làm giảm ít nhất là 45% số lượng việc làm. Ngày nay, doanh số bán các robot công nghiệp đã tăng 35%, đạt mức kỷ lục gần 250.000 đơn vị và được mong đợi sẽ giữ đà gia tăng này, 500.000 đơn vị đến năm 2020.

Theo báo cáo này, đến năm 2020, Mỹ sẽ vượt qua Trung Quốc trở thành quốc gia có tính cạnh tranh nhất trên thế giới, do đầu tư của Mỹ vào công nghệ tự động hóa chế tạo. Nước thứ hai có thể là Đức vì Đức đang thúc đẩy nhanh chóng trong sản xuất công nghiệp và phát triển tự động hóa. Mặc dù ngày nay Trung Quốc vẫn là trung tâm chế tạo, nhưng nước này đang vật lộn với dân số lớn của mình vì tự động hóa có thể khiến hàng trăm triệu người mất việc làm.

Theo tờ *Wall Street Journal*, ba mươi năm trước, Levi Strauss & Co. bắt đầu khoán ngoài chế tạo quần jean cho Trung Quốc, xu hướng

này cũng đã thúc đẩy hàng trăm công ty quần áo khác chuyển công việc của họ sang Trung Quốc để tận dụng ưu thế về nhân công chi phí thấp. Bây giờ xu hướng đó đang thay đổi. Ngày nay, chi phí lao động cao hơn ở Trung Quốc và chi phí thấp hơn của tự động hóa cơ xưởng bằng robot làm cho công việc đổi ngược lại xu hướng này. Ngày nay, Levi và nhiều công ty phương Tây bắt đầu đóng các cơ xưởng của họ ở Trung Quốc và chuyển trở về Mỹ.

Những thay đổi này đánh dấu một xu hướng mới trong lịch sử của toàn cầu hóa, nơi tự động hóa hoàn toàn đẩy các nước với lao động chi phí thấp vào tình trạng hỗn loạn. Một nhà kinh tế giải thích: "Ngày nay giá lao động đang trở nên đắt hơn, và công nghệ như robot đang rẻ đi, bằng việc đầu tư vào công nghệ, công ty có thể tăng lợi nhuận gấp ba lần so với những năm trước".

Nhận thấy việc đóng cửa các cơ xưởng đang diễn ra, nhiều người lãnh đạo các công ty Trung Quốc lập tức đầu tư vào tự động hóa cơ xưởng nhưng chính phủ thì lại ngần ngại chấp nhận xu hướng này vì sợ rằng đất nước có thể rơi vào tình trạng thất nghiệp. Một nhà kinh tế cấp cao giải thích: "Chúng tôi đang đối diện với sự thay đổi trong chính cách chúng tôi sống và làm việc do tốc độ của phát kiến công nghệ. Tiến bộ của robot và trí thông minh nhân tạo tác động lên mọi lĩnh vực, ngành nghề".

Người ta dự đoán rằng đến 2025, robotics sẽ là thị trường trị giá 150 tỉ đô-la, với robot thực hiện 45% nhiệm vụ chế tạo so với 10% như hiện nay. Các nhà kinh tế dự đoán: "Robot và trí thông minh nhân tạo đang trở thành phần tích hợp của cuộc sống thường ngày của chúng ta". Mọi người sẽ du hành trên xe tự lái, nhận hàng được chuyển bằng máy bay trực thăng, và phần lớn việc làm sẽ yêu cầu người lao động được đào tạo về Khoa học, Công nghệ, Kỹ nghệ và Toán học (STEM).

Ngày nay, nhiều người đang nêu ra câu hỏi khi nào robot đạt đến điểm thông minh hơn người. Nhiều nhà lãnh đạo các nước đang lo lắng về tác động của robot lên xã hội. Nếu robot làm mọi công việc của người lao động, điều đó sẽ tạo ra chấn động xã hội và sụp đổ. Một nhà khoa học nói: "Bất kỳ ai kiểm soát những robot này sẽ trở thành người lãnh đạo thế giới. Quốc gia với phát kiến công nghệ mạnh sẽ là quốc gia mạnh nhất trên trái đất".

KHOÁN NGOÀI TOÀN CẦU

Tổng quan về khoán ngoài toàn cầu

Ngày nay, Ấn Độ vẫn còn là quốc gia khoán ngoài CNTT mạnh, với 87 tỉ đô-la xuất khẩu phần mềm so với 2,6 tỉ đô-la của Trung Quốc và 1,1 tỉ đô-la của Nga (dữ liệu năm 2009). Thị trường khoán ngoài ước lượng cỡ hai nghìn tỉ đô-la đang tăng trưởng mặc cho cuộc khủng hoảng kinh tế toàn cầu. Nhiều nước đang đi theo mô hình của Ấn Độ vì: loại hình kinh doanh này không tốn kém nhiều, đây là ngành công nghiệp sạch, lợi nhuận cao, tạo ra nhiều việc làm, và chỉ cần đầu tư vào giáo dục và đào tạo.

Theo Gartner, hãng tư vấn chuyên về CNTT, "chín mươi phần trăm của những giao dịch khoán ngoài trên thị trường ngày nay được cấu trúc quanh lực lượng lao động có kỹ năng và giảm chi phí. Cứ ba đến bốn năm, sau khi giảm mọi chi phí có thể, các công ty sẽ tìm vị trí mới và nhà cung cấp mới với chi phí thấp hơn các nhà cung cấp trước". Tuy nhiên, việc chuyển phần mềm sang các nước có chi phí thấp hơn mang rủi ro lớn với sự khác biệt về ngôn ngữ và văn hóa, nhưng rủi ro lớn nhất là tri thức và kỹ năng của nhà cung cấp mới. "Nếu họ không có kinh nghiệm và không làm tốt, điều đó có thể phủ định mọi quyết định giảm chi phí".

Ngày nay, Đông Âu là đích đến chính cho nhiều công ty châu Âu cần nhân công kỹ năng cao và chi phí thấp. Các nước như Ba Lan, Romania, Hungary rất năng nổ trong việc kiếm kinh doanh khoán ngoài. Khi Bob Gett, CEO của Optaros, một công ty ở Boston, quyết định khoán ngoài ra nước ngoài, ông ấy đã đến thăm bảy nước và cuối cùng đã dừng lại ở Bucharest, Romania. Gett thấy sự hấp dẫn của Romania bởi vì hệ thống giáo dục tốt, người dân dùng đa dạng ngôn ngữ và nhiều tài năng kỹ thuật. Giao tác khoán ngoài giúp giảm chi phí đến 60% và cho phép Optaros đưa ra giá tốt hơn cho

khách hàng của mình.

Nga cũng là một lựa chọn khác cho khoán ngoài do hệ thống giáo dục tuyệt hảo của họ. Nhân công phần mềm của họ đắt hơn Ấn Độ và Trung Quốc nhưng họ có các kỹ năng mà các nước khác không có. Giá nhân công của Ấn Độ và Trung Quốc rẻ hơn nhưng có giới hạn về điều họ có thể làm. Nếu công ty cần các nhà khoa học hàng đầu, các kỹ sư hàng đầu với nhiều kinh nghiệm, Nga chính là lựa chọn.

Ở Trung Quốc, Đại Liên đang trở thành trung tâm lý tưởng cho khoán ngoài, vì sự gần gũi của nó đối với Hàn Quốc và Nhật Bản, có số đông kỹ sư CNTT có thể nói lưu loát tiếng Nhật và Hàn. Đại Liên cũng là đối thủ cạnh tranh với Bangalore, Ấn Độ bởi vì nó có lực lượng lao động phần mềm có kỹ năng, chi phí thấp hơn và đặc biệt dễ làm kinh doanh. Chính quyền địa phương đã hợp lý hóa mọi công việc giấy tờ để các công ty nước ngoài đầu tư vào Đại Liên. Công ty nước ngoài được phép mở doanh nghiệp trong vòng hai ngày, so với sáu mươi ngày ở Bangalore, Ấn Độ. Năm 2009, có ba nghìn công ty nước ngoài đầu tư hay tái đầu tư vào Đại Liên làm thành phố này trở thành "thành phố tăng trưởng nhanh nhất ở Trung Quốc" với ba triệu việc làm phần mềm được tạo ra trong chưa tới một năm.

Nam Mỹ cũng là nơi hấp dẫn bởi vì múi giờ tương tự với Mỹ và có kết cấu hạ tầng mạnh. Brazil chỉ mới xuất khẩu được 300 triệu đô-la phần mềm nhưng đang tăng trưởng nhanh. Các công ty đổ về Brazil, với những cảng hàng không và xa lộ hạng nhất. Vận tải tốt, hệ thống giáo dục mạnh, ngay cả nhân công phần mềm ở Brazil cũng đắt hơn ở Ấn Độ hay Trung Quốc.

Châu Phi có lẽ là người chơi mới nhất. Vài nước châu Phi đang thiết lập kết cấu nền của họ và sẵn sàng cho kinh doanh khoán ngoài. Có lẽ họ có chi phí kinh doanh thấp nhất vì nhân công phần mềm của họ sẵn lòng làm việc với ít tiền hơn. Tuy nhiên, hệ thống giáo dục của họ vẫn cần nhiều cải tiến trước khi họ có thể thực sự cạnh tranh.

Trong khi công nghiệp khoán ngoài đang tăng trưởng nhanh và cạnh tranh ở mọi nơi, bức tranh này lại không tốt cho Philippines. Vài năm trước, Philippines chiếm phần chính của thị trường do ưu thế về ngôn ngữ nhưng hệ thống giáo dục của họ chậm chạp thay đổi, làm cho lực lượng lao động của họ bị lạc hậu về công nghệ. Ngày nay, nhiều công ty đang rời bỏ Philippines khi hợp đồng của họ chấm dứt và đi tìm những chỗ tốt hơn và nhân công

có kỹ năng tốt hơn. Bây giờ nhân công Philippines phải đương đầu với nhân công trên khắp thế giới có giáo dục tốt hơn và kỹ năng tốt hơn.

Thu hút doanh nghiệp khoán ngoài

Các công ty toàn cầu đã ứng dụng CNTT như là chiến lược để cải thiện tính hiệu quả, giảm chi phí, tăng lợi nhuận và cải tiến chất lượng. Về tổng thể, chiến lược này đã rất hiệu quả trong việc làm tăng nhu cầu về nhân công CNTT. Tuy nhiên, có sự khan hiếm lưu lượng này ở các nước phát triển. Để lấp đầy lỗ hổng này, nhiều nước đã ban hành luật di trú đặc biệt cho phép nhân công có kỹ năng từ nước khác đến để đáp ứng nhu cầu đang gia tăng của họ.

Các nước đang phát triển rất cần những nhân công này ở nước họ để họ có thể cải thiện nền kinh tế, nhưng nhiều nước không biết làm thế nào để ngăn việc "chảy máu chất xám". Một trong những giải pháp tốt nhất là thúc đẩy phát triển công nghiệp khoán ngoài, để những người có kỹ năng có thể làm việc cho các công ty nước ngoài nhưng vẫn sống ở quê nhà. Đây là điểm thành công của Ấn Độ trong suốt hàng chục năm qua.

Lúc ban đầu, phần lớn việc làm được chuyển đến Ấn Độ là những công việc kỹ năng thấp nhưng điều đó đã thay đổi. Khi người lao động học các kỹ năng chất lượng cao (như kiến trúc và thiết kế, ngân hàng và tài chính, công nghệ máy bay và nghiên cứu y dược), các công việc yêu cầu kỹ năng cao bắt đầu chảy về Ấn Độ. Ngày nay, các công ty hàng không như Boeing và Airbus đang sử dụng hàng nghìn người Ấn Độ trong những công việc có tính thách thức (như viết phần mềm cho buồng lái máy bay và hệ thống ngăn cản đụng độ trên không). Các ngân hàng đầu tư như Morgan Stanley đang thuê hàng nghìn người Ấn Độ để phân tích thị trường chứng khoán toàn cầu, công việc mà thông thường phải trả lương hàng trăm nghìn đô-la ở Phố Wall. Công ty y dược, như Eli Lilly, gần đây đã chuyển nhiều bằng phát minh nghiên cứu cho các công ty Ấn Độ để chế tạo thuốc bởi vì loại công việc này sẽ tốn kém khá nhiều nếu được làm ở Mỹ hay châu Âu.

Theo nhiều nghiên cứu, trong mười năm qua, các công ty toàn cầu đang sử dụng hàng triệu người Ấn Độ có kỹ năng cao làm việc ở Ấn Độ. Điều này đã tạo ra những việc làm phụ vượt quá hàng trăm triệu đô-la để hỗ trợ cho nền công nghiệp khoán ngoài tăng trưởng nhanh, và cải thiện GDP của Ấn Độ trên 25%. Thành công này cũng cho phép nhiều công ty xem Ấn Độ như là tổng hành dinh thứ hai, phái những quan chức điều hành cấp cao đến làm

việc ở đó. Chẳng hạn như, Cisco Systems đã quyết định 20% lực lượng lao động của mình phải ở Ấn Độ trong vòng năm năm tới; gần đây công ty đã chuyển một trong những quan chức điều hành cấp cao nhất tới Bangalore. Accenture, công ty tư vấn toàn cầu khổng lồ, cũng có quan chức điều hành toàn thế giới làm việc ở Bangalore vì nó đã có nhiều nhân viên ở Ấn Độ hơn ở Mỹ.

Gần đây, luồng công việc đến Ấn Độ đột nhiên vấp phải vài vấn đề chính: sự chậm chạp cải tiến hệ thống giáo dục và kết cấu hạ tầng của Ấn Độ. Ngày nay, thiếu hụt nước và nguồn điện là "bệnh" ở Ấn Độ. Điều này đã làm đình trệ nhiều công việc khoán ngoài ở đó. Có sự thiếu hụt gay gắt nhân công có kỹ năng CNTT vì trường đại học không thể tạo ra đủ nhân công để đáp ứng cho nhu cầu cao, và chính phủ dự báo rằng Ấn Độ sẽ cần thêm năm trăm ngàn kỹ sư phần mềm mỗi năm. Tuy nhiên các vấn đề ở Ấn Độ mở ra nhiều cơ hội cho các nước khác như Trung Quốc, Brazil và Đông Âu.

Mối quan tâm đang tăng lên của các công ty phương Tây đối với nhân công có kỹ năng đã dẫn đến cuộc cạnh tranh giữa các nước như Trung Quốc, Brazil và Mexico. Tiến sĩ Blinder, giảng viên ở Đại học Princeton, bình luận về sự dịch chuyển trong việc làm từ phương Tây sang các nước đang phát triển: "Cho đến giờ, chúng ta đã thấy rõ tảng băng của việc thuê làm ở nước ngoài. Trong tương lai gần, nhiều công ty phương Tây sẽ gửi nhiều công việc hơn (như kế toán, tài chính, phát triển phần mềm và chế tạo) sang các nước khác bởi vì làm điều đó dễ dàng và rẻ hơn nhiều. Toàn cầu hóa dứt khoát sẽ thay đổi mọi thứ và tạo ra nhiều cơ hội hơn cho các nước đang phát triển nếu họ biết cách tận dụng ưu thế của nó. Nếu bạn hỏi làm thế nào để thu hút doanh nghiệp khoán ngoài vào nước của bạn, câu trả lời của tôi là cần có hệ thống giáo dục tốt có thể tạo ra lực lượng lao động có kỹ năng cao, chi phí kinh doanh thấp, kết cấu hạ tầng tốt và sự hỗ trợ mạnh mẽ từ chính phủ".

Vấn đề liên quan đến khoán ngoài

Trong hai mươi năm qua, những công ty sản xuất muốn giảm chi phí sẽ khoán ngoài cho các nước có chi phí thấp như Trung Quốc, Malaysia, hay Thái lan. Ngày nay, nhiều công ty đang nhận ra rằng khoán ngoài không phải là điều họ nghĩ họ sẽ thu được và kinh doanh ở nước ngoài có nhiều rắc rối hơn.

Một người chủ công ty giải thích: “Nhiều nước không sẵn sàng làm kinh doanh toàn cầu. Khoán ngoài là việc kinh doanh dài hạn nhưng họ chỉ nhìn trong ngắn hạn. Họ hứa hẹn nhiều nhưng không bao giờ giữ lời hứa, phần lớn các sản phẩm có chất lượng thấp, nhiều vật tư bị mất hay bị đánh cắp. Việc lạm dụng nhân công lao động cũng tạo ra hình ảnh xấu cho công ty chúng tôi, và nhiều quan chức chính phủ đòi hối lộ. Đó không phải là điều chúng tôi mong đợi”.

Một đại diện công nghiệp phàn nàn: “Như là một chiến lược dài hạn, chúng tôi đào tạo họ, đầu tư cho họ, giúp họ xây dựng sản phẩm và chúng tôi hy vọng có thể làm ăn với họ như là đối tác trong thời gian dài. Nhưng sau tất cả những cuộc đầu tư khởi đầu này, họ sao chép sản phẩm của chúng tôi, rồi lập công ty riêng cạnh tranh với chúng tôi. Họ bán sản phẩm với giá thấp hơn để thâu tóm thị trường. Bây giờ chúng tôi nhận ra rằng khoán ngoài là một hình thức kinh doanh tồi. Đó là lý do tại sao chúng tôi đem cơ xưởng trở về Mỹ”.

Một người chủ công ty giải thích: “Những công ty này không có tầm nhìn dài hạn. Họ chỉ làm bất cứ điều gì làm tăng lợi nhuận cho bản thân họ, kể cả gian lận và làm giả tài liệu. Hầu hết các công ty khoán ngoài đều phải giải quyết vấn đề chất lượng. Năm 2003, công ty chúng tôi khoán ngoài công việc cho công ty Trung Quốc để làm mạch điện tử. Nhưng mỗi lần chuyển hàng lại bị lỗi, với nhiều bo mạch được làm từ vật liệu sai, hay được dán nhãn giả “đã xác nhận”. Chúng tôi đòi hỏi bo mạch chất lượng cao cho các trang thiết bị điện tử của chúng tôi. Chúng tôi cần hàng triệu bo mạch vào một lúc nhưng chúng tôi đã phải bỏ khoảng một nửa do

chất lượng kém. Họ cứ nói rằng: "Nó tốt rồi, và chẳng ai biết đâu". Vì chúng tôi bán hầu hết sản phẩm vào dịp lễ Giáng sinh, nếu không có đủ bo mạch điện tử, chúng tôi không thể sản xuất đủ sản phẩm để bán và bỏ lỡ việc bán hàng. Sau vài năm, chúng tôi mất nhiều tiền, khách hàng của chúng tôi rất không hài lòng về chất lượng cho nên chúng tôi thôi khoán ngoài".

Một người chủ công ty khác nói: "Khi kinh doanh ở nước ngoài, anh sẽ gặp phải các vấn đề liên quan đến hậu cần, ngôn ngữ và văn hóa. Anh phải xử lý chuyện trộm cắp và hối lộ nữa, nhưng điều tệ nhất là qua thời gian, đối tác của anh trở thành đối thủ cạnh tranh của anh. Sớm hay muộn, anh sẽ thấy họ sao chép sản phẩm của anh và bán chúng với giá thấp hơn. Anh không thể kiện họ, đưa họ ra tòa vì luật pháp bảo vệ họ. Khoán ngoài là một câu chuyện kinh hoàng".

Những vấn đề này đã buộc nhiều công ty chuyển sản xuất trở lại Mỹ và châu Âu. Đưa việc làm về nhà không chỉ cải thiện chất lượng mà còn làm cho kinh doanh bớt rủi ro hơn. Hai mươi năm trước, lương trung bình ở Trung Quốc bằng khoản một phần mười của Mỹ, và các công ty Trung Quốc thường nói: "Tại sao phải thuê một người Mỹ khi chúng ta có thể thuê mười người Trung Quốc". Ngày nay, chi phí kinh doanh ở Trung Quốc đã tăng từ 10 - 25% một năm, lương trung bình bằng khoảng một nửa của Mỹ. Khi cộng thêm chi phí vận chuyển và chi phí nhiên liệu cao thì chế tạo khoán ngoài không còn là món hời.

Việc đưa sản xuất trở về Mỹ và châu Âu có thể tạo ra cơ hội mới cho hàng nghìn nhân công thất nghiệp. Tuy nhiên, khi nhiều công ty đem công việc trở lại, nó tạo ra sự không chắc chắn và sợ hãi cho các nước có chi phí thấp, nơi nền kinh tế phụ thuộc vào chế tạo khoán ngoài như Trung Quốc, Malaysia và Thái lan. Một số nhà kinh tế cảnh báo rằng việc rút công việc về sẽ làm cho nền kinh tế của những nước này trở nên không ổn định, do số nhân công thất nghiệp cao. Một nhà kinh tế nói: "Chính phủ có thể giải quyết được hàng nghìn hay hàng trăm nghìn công nhân thất nghiệp, nhưng khi con số này lên đến vài triệu thì sẽ có bạo loạn. Điều đó sẽ tạo ra nhiều vấn đề cho bất kỳ chính phủ nào. Trong nhiều năm, người của họ tận hưởng sự thịnh vượng về kinh tế, rồi đột nhiên nó mất đi. Nếu bạn không chuẩn bị đối phó với tình huống này, có thể là quá trễ".

CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

Cách mạng Công nghiệp 4.0 không thể trì hoãn

Lý do chúng ta gọi đây là cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư vì đã có ba cuộc cách mạng công nghiệp diễn ra trước đó. Cách mạng công nghiệp thứ nhất dựa trên việc phát minh ra động cơ hơi nước, nhờ đó máy móc có thể được dùng trong nhiều ngành để tăng năng suất. Cách mạng công nghiệp lần thứ hai dựa trên việc phát minh ra điện, tạo khả năng phát triển công nghiệp chế tạo lớn (như ô tô, dầu, khí v.v...). Cách mạng công nghiệp lần thứ ba dựa trên việc phát minh ra các cấu phần điện tử và máy tính, tạo khả năng phát triển công nghiệp phần cứng và phần mềm, liên lạc di động và Internet. Tuy nhiên, cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư lại KHÔNG dựa trên những phát minh mới như ba cuộc cách mạng đầu, mà tích hợp nhiều phát minh trước đây vào trong phát kiến mới (như Robotics, trí thông minh nhân tạo, công nghệ nano, công nghệ sinh học v.v...). Cần phân biệt rõ, "phát minh" là tạo ra cái gì đó mới, nhưng "phát kiến" là tạo ra giá trị cho phát minh đã có. Chẳng hạn như, bộ vi xử lý là phát minh nhưng nó chỉ là một cấu phần điện tử trên bảng mạch. Song, việc áp dụng bộ vi xử lý hay "phát kiến của phát minh này" đã tạo ra hàng nghìn sản phẩm, từ máy tính đến điện thoại di động và nhiều sản phẩm khác mà chúng ta đang dùng ngày nay.

Bằng cách kết nối những phát kiến này, chúng có thể phá vỡ các doanh nghiệp và nền công nghiệp hiện thời bằng việc tối ưu hóa năng suất và lợi nhuận cho những người có thể tận dụng ưu thế của chúng. Nói cách khác, cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư là về việc "ÁP DỤNG" công nghệ để tạo ra nhiều "PHÁT KIẾN" cho những người biết cách tận dụng ưu thế của cơ hội này.

Ngày nay, mọi quốc gia đều bị tác động bởi cuộc cách mạng này. Lý do mọi người không nhìn thấy nó là vì họ đã dùng chúng một cách vô ý thức. Chẳng hạn như, khi bạn gửi cho tôi một email, bạn đã dùng công nghệ rồi, phải không? Bạn đã bao giờ hỏi điều gì xảy ra khi nhiều người dùng email không? Điều gì xảy ra cho bưu điện? Điều gì xảy ra cho những người đưa thư? Ngày nay, mọi người đều dùng điện thoại di động, điện thoại hữu tuyến sẽ sớm mất đi. Bạn có hỏi điều gì xảy ra cho những người làm việc trong ngành điện thoại hữu tuyến không? Ngày nay, mọi người đọc báo trực tuyến, xem tin tức trên YouTube và chia sẻ thông tin trên Facebook. Điều gì sẽ xảy ra cho báo giấy? Về căn bản, những phát kiến mới phá vỡ các ngành công nghiệp, các doanh nghiệp, và cuộc sống của những người làm việc ở đó. Khi bạn dùng máy tính, điện thoại di động, xem tin tức trên YouTube hay chia sẻ thông tin trên Facebook, bạn là "NGƯỜI TIÊU THỤ" những phát kiến này. Bạn đã bao giờ hỏi ai sẽ được lợi từ những phát kiến này không? Tôi chắc chắn bạn quen thuộc với Microsoft, Apple, Facebook, hay Bill Gates, Steve Jobs, Mark Zuckerberg v.v…

Không lâu trước đây, mọi người chụp ảnh bằng máy chụp phim, nhưng ngày nay họ chụp ảnh bằng máy ảnh kỹ thuật số hay điện thoại di động. Điều gì xảy ra cho những người làm việc trong ngành phim ảnh? Ngày nay, 35% số người trên thế giới đang mua hàng trực tuyến, nhưng con số này sẽ sớm lên đến 60% và nhiều hơn. Đến lúc đó, nhiều cửa hàng truyền thống sẽ biến mất. Điều gì sẽ xảy ra cho những người kiếm sống hay làm việc trong các cửa hàng này? Khi bạn dùng những sản phẩm và dịch vụ này, bạn là "KHÁCH HÀNG" của những phát kiến mới, nhưng bạn có bao giờ hỏi ai sẽ được lợi từ những phát kiến này không? Tôi chắc bạn đã nghe nói đến Amazon, Alibaba, Tencent v.v…

Ngày nay, bạn có lẽ đã nghe nói về xe hơi và xe tải tự lái. Người ta dự báo đến năm 2030, phần lớn các xe hơi và xe tải sẽ là xe tự hành, vậy điều gì sẽ xảy ra cho tài xế taxi và tài xế xe tải? Ba mươi năm trước, nhiều công ty chế tạo đã "khoán ngoài" công việc của họ cho các nước có chi phí lao động thấp như Trung Quốc, Ấn Độ, Malaysia để giữ cho chi phí của họ hạ xuống và lợi nhuận tăng lên. Ngày nay, với phát kiến như robot thông minh và máy in 3D,

nhiều công ty "khoán trong" công việc của họ trở lại chính quốc vì chi phí máy móc thấp hơn chi phí cho con người nhiều. Điều đó đẩy hàng triệu nhân công ở Trung Quốc và Ấn Độ vào danh sách thất nghiệp. Người ta dự báo rằng đến năm 2030, phần lớn các cơ xưởng sẽ dùng robot và hệ thống tự động hóa thông minh. Vậy thì điều gì sẽ xảy ra?

Trong thế giới được dẫn lái bởi công nghệ này, thông tin là sẵn có gần như ở mọi nơi và gần như mọi lúc, máy tính có ở mọi nơi, liên lạc là tức khắc và năng lực lưu giữ là vô hạn. Nhưng tất cả các công nghệ này chỉ làm lợi cho những người biết dùng chúng một cách hiệu quả. Đó là lý do tại sao tôi tin mọi người đều cần có tri thức và kỹ năng cơ bản để dùng các công nghệ này một cách hiệu quả, và mọi hệ thống giáo dục đều phải tái định hướng để tập trung nhiều hơn vào khoa học và công nghệ để sản sinh ra những người có kỹ năng kỹ thuật.

Theo một báo cáo công nghiệp, đến năm 2020, ước lượng sẽ có 50 tỉ thiết bị được kết nối trên thế giới. Từ điện thoại thông minh, nhà thông minh, thành phố thông minh, các thiết bị nhà bếp thông minh, xe hơi tự lái, xe tải tự lái, bộ giám sát sức khỏe, cơ xưởng thông minh, robot thông minh, v.v... Tổ hợp này là bản chất cho cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư, một lực mạnh sẽ tác động đến mọi thứ, mọi công ty và mọi quốc gia. Giá trị thị trường của Internet kết nối vạn vật (IoT) được ước lượng là từ 11 nghìn tỉ đô-la Mỹ, và nó có thể cung cấp khoảng mười hai triệu việc làm mới trên toàn cầu.

Mặc dù có sự cạnh tranh giữa các công ty và các quốc gia về thị trường khổng lồ này, nhưng chìa khóa để thực hiện thành công IoT là có hệ thống giáo dục mạnh để tạo ra lực lượng lao động có kỹ năng cho cuộc cách mạng công nghệ này. Với ưu thế kinh tế khổng lồ, mọi quốc gia đều đang đổ xô vào để nắm lấy cơ hội vì sợ mất thị trường khổng lồ này. Một nhà phân tích công nghệ viết: "Thị trường IoT có thể lớn hơn cả tổ hợp thị trường PC, điện thoại di động và Internet. Nếu thị trường PC tạo ra Microsoft, thị trường điện thoại di động tạo ra Apple, và thị trường Internet tạo ra Google và Facebook, thì chẳng mấy chốc chúng ta sẽ thấy việc nổi lên của công ty công nghệ lớn nhất thế giới. Công ty này là ai và nó đến từ nước nào vẫn là câu hỏi, nhưng cách nhìn thông thường là ai kiểm soát thị trường IoT sẽ kiểm soát cuộc cách mạng công nghiệp thứ tư".

Chẳng hạn như, bằng việc áp dụng IoT vào cơ xưởng, máy móc có thể vận hành và cộng tác với nhau để gia tăng chất lượng.Mọi quy

trình chế tạo sẽ trở nên thấy được và kiểm soát được bởi máy móc. Là thành viên của tổ các giáo sư robotic, tôi đã đến thăm cơ xưởng xe máy Harley-Davidson, nơi mọi máy móc trong dây chuyền lắp ráp được kết nối đầy đủ. Tôi đã thấy hàng trăm robot làm việc và "trao đổi" với robot khác để sản xuất ra chiếc xe máy. Các quy trình chế tạo được đo và phân tích, rồi gửi đến các robot để chúng có thể học làm công việc tốt hơn. Một người quản lý bảo tôi rằng những robot này đang làm việc cùng nhau một cách nhịp nhàng vì tất cả chúng đều có phần mềm trí thông minh nhân tạo, cho phép chúng nghĩ, học, và phối hợp công việc để tối thiểu hóa các ngắt quãng. Ngày nay, cơ xưởng này có thể sản xuất xe máy mới sau mỗi tám mươi sáu giây, so với nhiều ngày hoặc hơn một tuần trong quá khứ. Tôi hỏi người quản lý: "Điều gì xảy ra cho công nhân lao động?". Ông ấy giải thích: "Nhiều người được đào tạo để trở thành người phát triển phần mềm để lập trình cho robot, một số người được đào tạo để trở thành người phân tích dữ liệu, thu thập và phân tích dữ liệu cơ xưởng để đảm bảo các robot đang làm việc đúng". Ông ấy giải thích thêm: "Không có công nhân lao động nhưng có các công nhân công nghệ ở đây. Họ kiểm soát các robot và để robot làm hầu hết công việc. Cách mạng công nghiệp 4.0 đang làm thay đổi hoàn toàn cơ xưởng của chúng tôi". Người quản lý khác nói: "Mô hình cơ xưởng của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 này đang được sao chép trên khắp thế giới. Nhiều công ty bắt đầu đi theo sự dẫn dắt của chúng tôi, và chẳng bao lâu toàn thể ngành công nghiệp chế tạo sẽ thay đổi".

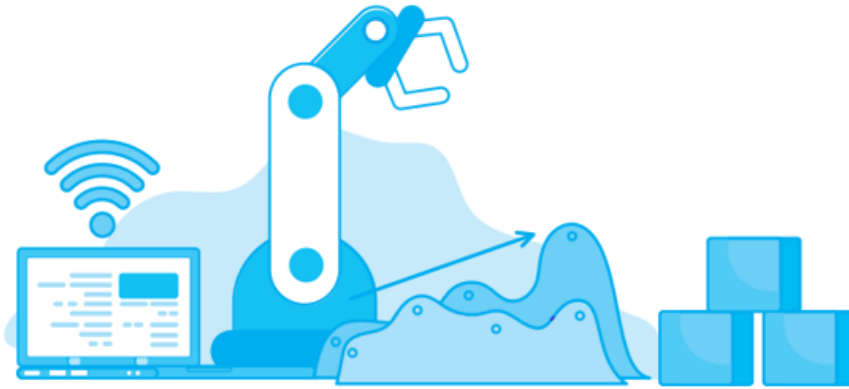
Chúng ta cũng bắt gặp cách nhìn này trong ngành công nghiệp bán lẻ. Ngày nay, phần lớn các cửa hàng đều bị thách thức bởi cửa hàng trực tuyến vì nhiều khách hàng sử dụng điện thoại thông minh để mua bán thay vì đến thăm cửa hàng. Mọi cửa hàng trực tuyến đều dùng phần mềm trí thông minh nhân tạo (AI) để nhận ra điều khách hàng muốn và đưa ra đề nghị cho họ. Chẳng hạn như, Amazon tạo ra Dash Button, một thiết bị đặc biệt được ánh xạ tới các sản phẩm đặc biệt để khách hàng có thể nhấn nút và sản phẩm sẽ được chuyển giao cho họ trong vòng vài giờ. Khách hàng cũng có thể dùng Alexa để đặt mua bất kỳ món gì họ muốn bằng tiếng nói, thay vì dùng bàn phím. Ngày nay, Amazon là một trong những cửa hàng trực tuyến lớn nhất trên thế giới và Jeff Bezos, người chủ của Amazon, là một trong những người giàu nhất thế giới. Một nhà phân tích công nghiệp viết: "Amazon có viễn kiến rõ ràng và năng lực lãnh đạo của họ để biết cách tận dụng ưu thế của công nghệ mới. Họ chấp thuận công nghệ mới rất nhanh chóng. Chẳng bao lâu công ty này sẽ cất cánh là một trong những công ty công nghệ lớn nhất trên thế giới".

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ buộc mọi người, mọi công ty, và mọi quốc gia phải xem xét lại hệ thống giáo dục của họ và hỏi: "Cách giáo dục hiện thời có thích hợp cho cuộc cách mạng này không? Hệ thống giáo dục hiện thời có chuẩn bị cho sinh viên tri thức và các kỹ năng tương hợp với cuộc cách mạng này không? Sinh viên có thể tìm thấy kỹ năng đúng ở đâu để đáp ứng cho nhu cầu của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 này?". Có nhiều ý kiến khác nhau, đặc biệt ở những quốc gia mà cách nhìn truyền thống vẫn còn chi phối. Nhiều người không thấy sự khẩn thiết hay vẫn có thái độ "đợi xem sao", thay vì tiến hành những thay đổi cần thiết.

Những cơ hội mà Cách mạng Công nghiệp 4.0 mang lại

Năm mươi năm trước, Gordon Moore đã dự báo: "Năng lực tính toán sẽ tăng gấp đôi cứ sau hai năm". Điều đó đã làm thay đổi hoàn toàn ngành công nghiệp điện tử và tính toán, bắt đầu cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba, mang đến cho chúng ta máy tính cá nhân, điện thoại thông minh và Internet. Ngày nay, có dự đoán cho rằng: "Bất kỳ cái gì có thể được kết nối sẽ được kết nối" và nó tích hợp mọi thứ thuộc về vật lý, số thức và sinh học để bắt đầu cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Nó sẽ làm thay đổi nhiều thứ, nhiều việc làm, nhiều ngành và nhiều quốc gia.

Trong những năm qua, chúng ta đã chứng kiến sự tăng trưởng nhanh của Internet do có nhiều thiết bị kết nối wifi, làm cho việc truy nhập vào Internet dễ dàng hơn. Với trên hai tỉ điện thoại thông minh đang được dùng và hàng triệu thiết bị thông minh kết nối với nhau, chúng ta bắt đầu thấy các thiết bị này có thể "nói chuyện" với nhau và trở nên "thông minh hơn" mà không có sự can thiệp của con người. Với tiến bộ của trí tuệ nhân tạo, robotics, in 3D, công nghệ sinh học, công nghệ nano, tốc độ của phát kiến đã được tăng tốc nhanh hơn. Tất cả những phát kiến này sẽ tạo ra cơn lốc tác động đến mọi người, mọi nhà, mọi thành phố, mọi công ty và mọi quốc gia.



Theo công ty phân tích Gartner, đến năm 2020, sẽ có trên 26 tỉ thiết bị được kết nối, có thể "nói chuyện" với nhau và tạo ra "mạng lưới khổng lồ các vật được kết nối". Mối quan hệ giữa con người và các thiết bị này, giữa các thiết bị với các thiết bị, sẽ thay đổi hoàn toàn bản chất của công việc và xã hội. Chẳng hạn như, bạn đi làm trên xe hơi tự lái, bạn bảo xe nơi đi, thế là nó sẽ đưa bạn đến đó. Tuy nhiên, nếu có tai nạn giao thông trên đường, mọi xe tự lái sẽ "nói chuyện" với xe khác để tránh chỗ đó để bạn không bị kẹt xe. Nhưng nếu giao thông vẫn còn bị tắc nghẽn, xe tự lái của bạn kiểm tra lịch biểu của bạn, rồi báo với người quản lý của bạn rằng bạn sẽ đến muộn vì vấn đề giao thông. Nó cũng lập lại lịch biểu các cuộc họp của bạn vào ngày đó, vì bạn sẽ bị muộn. Nếu bạn đang trên đường từ chỗ làm việc về nhà, xe của bạn sẽ "nói chuyện" với nhà thông minh của bạn rằng bạn sẽ không về đến nhà đúng giờ. Vợ và con bạn sẽ nhận được tin nhắn liên quan đến tình huống của bạn, cho nên họ không phải lo nghĩ. Nhà thông minh sẽ "nói chuyện" với bếp của bạn để khoan nấu thức ăn cho đến khi bạn về tới nhà.

Khái niệm về kết nối mọi thiết bị bằng trí thông minh nhân tạo, từ điện thoại thông minh, vật dụng nhà bếp, máy giặt, đèn, các thiết bị đeo được và nhiều thứ khác sẽ thay đổi hoàn toàn cách mọi người sống. Quan niệm này cũng áp dụng cho chế tạo, cơ xưởng, văn phòng, mua bán, giải trí, lữ hành, chăm sóc sức khỏe, v.v... Khi nhiều thứ được kết nối, có nhu cầu cao về những người có thể làm cho các thiết bị này làm việc thông minh hơn, học nhanh hơn, và tích hợp vào hoạt động thường ngày của con người. Chẳng hạn như, các thiết bị đeo được của bạn có thể kiểm tra tình trạng sức khỏe của bạn, nếu có gì đó bất thường xảy ra, nó sẽ phân tích để đảm bảo sức khỏe của bạn ở trong miền chấp nhận

được, nếu không nó sẽ liên hệ với bác sĩ của bạn để nhận chỉ dẫn thêm. Nếu cần, nó sẽ gọi xe cứu thương đưa bạn đến bệnh viện. Tủ lạnh của bạn có thể "nói chuyện" với bếp của bạn để đảm bảo thứ bạn muốn ăn vào hôm đó là sẵn có, và nếu cần, nó sẽ đặt hàng trực tuyến, và thức ăn có thể được gửi đến nhà bạn bằng xe tự lái hoặc máy trực thăng vào lúc có người ở nhà để nhận hàng.

Internet kết nối vạn vật (IoT) có thể tạo ra vô vàn cơ hội khi nhiều thiết bị được kết nối. Ba mươi năm trước, Steve Jobs đã dự đoán: "Với phát kiến công nghệ, bất kỳ cái gì cũng có thể được tạo ra, sẽ được tạo ra". Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ mở ra cánh cửa cơ hội cho mọi người, mọi quốc gia.

2.

THỜI ĐẠI TRI THỨC

XÃ HỘI TRI THỨC VÀ NỀN KINH TẾ TRI THỨC

Xã hội tri thức

Với xã hội tri thức, nhu cầu và sự cạnh tranh về nhân công có kỹ năng sẽ trở thành vũ khí chính trong cuộc chiến kinh tế có thể xảy ra trong tương lai. Như trong quá khứ vào thời thuộc địa, các nước đánh nhau để kiểm soát đất đai, mỏ khoáng sản và vật tư thô, bất kỳ ai có nhiều đất nhất (thuộc địa) đều trở thành cường quốc thống trị (như với Tây Ban Nha vào thế kỷ 18, Anh và Pháp vào thế kỷ 19). Với thời đại Thông tin, các quốc gia sẽ cạnh tranh về nhân công có kỹ năng và xu hướng này đã bắt đầu khi các nước phát triển ban hành các chính sách có lợi cho nhân công có kỹ năng vào nước họ làm việc và cuối cùng trở thành cư dân vĩnh viễn.

Vào thời thuộc địa, các cường quốc có vũ khí hiện đại đi xâm lược các nước khác, còn người dân ở các nước thuộc địa thì trở thành nô lệ cho đến khi họ đấu tranh giành lại độc lập. Tuy nhiên, trong thời đại Tri thức, các quốc gia không đi xâm lược bằng bom đạn mà lặng lẽ thu hút những nhân công giỏi nhất để xây dựng xã hội tri thức của họ và đặt các xưởng máy của họ ở các nước có nền giáo dục cổ lỗ, nơi họ có thể tận dụng ưu thế kỹ năng lao động thấp và đổ phế thải độc hại, chất gây ô nhiễm trong chế tạo mà không bị vấn đề gì. Không có giáo dục và sự nhận biết đúng, nhiều người chỉ làm mà không biết hay có thể không quan tâm.

Tiến bộ công nghệ bắt đầu bằng phát kiến và ý tưởng mới, rồi được chứng minh bởi các lý thuyết khoa học, và cuối cùng được thương mại hóa bởi kinh doanh trong các ngành công nghiệp. Cách mạng công nghiệp đã bắt đầu với Thomas Newcomen và

James Watt, những người đã phát triển và thương mại hóa động cơ hơi nước vào cuối thế kỷ 18. Họ là những nhà kỹ thuật không được đào tạo chính thức, không có bằng cấp đại học nhưng tin vào máy móc và sức mạnh của hơi nước. Sau phát minh của họ, các trường đại học bắt đầu nghiên cứu ý tưởng của họ và hình thành nên các lý thuyết (như định luật nhiệt động lực học) và bắt đầu các xu hướng khám phá khoa học dẫn đến cuộc cách mạng công nghiệp hóa vào thế kỷ 19. Khi một ý tưởng có thể được thương mại hóa, các nhà đầu tư và nhà tài chính sẽ đổ xô vào để vốn hóa nó và thiết lập doanh nghiệp, nhiều doanh nghiệp sẽ hình thành nên ngành công nghiệp, các ngành công nghiệp tạo ra việc làm và cơ hội kinh tế. Mặc dù nhiều phát minh đã được tạo ra ở châu Âu, nhưng môi trường vào thời đó lại chưa sẵn sàng. Các nhà phát kiến không được học hành chính thức đã không được cộng đồng hàn lâm coi trọng, nhiều người bị chế nhạo và không được chấp thuận. Các nhà phát kiến không thể kiếm được nguồn tài chính hỗ trợ để tiếp tục cuộc nghiên cứu của họ, cho nên nhiều người rời bỏ châu Âu và sang Mỹ định cư.

Hai nhà phát kiến nổi tiếng nhất, Graham Bell và Thomas Edison đã không được đào tạo chính thức. Họ làm việc trong các phòng thí nghiệm gần như bằng cách thử và sai trước khi tạo ra sản phẩm, điều hình thành nên cơ sở cho ngành công nghiệp mới ở Mỹ. Sự kiện đáng quan tâm là Mỹ, mặc dù vẫn trong quá trình phát triển, đã có những nhà tài chính sẵn lòng chấp nhận rủi ro, như J. P. Morgan và Vanderbilt. J. P. Morgan nói với Thomas Edison rằng: “Anh cứ phát minh đi, còn tôi sẽ tài trợ cho bất kỳ cái gì anh

cần, rồi cả hai ta có thể làm ra tiền, nhiều tiền". Edison không giàu, nhưng Morgan lại là người giàu nhất Phố Wall, và ngày nay công ty của ông ấy vẫn là một trong những thể chế đầu tư vốn lớn nhất ở Mỹ. Thời kỳ giữa thế kỷ 18 đến đầu thế kỷ 20 đánh dấu xã hội công nghiệp mang đặc trưng bởi công nghệ và công nghiệp. Phát kiến công nghệ được tài trợ bởi các nhà đầu tư nảy sinh trong việc phát triển vài ngành công nghiệp (hóa chất, thép, dầu, xe hơi, đường sắt, không gian v.v...) và trở thành yếu tố dẫn lái chính cho sự tăng trưởng kinh tế ở Mỹ với các nhà máy quy mô lớn, dây chuyền lắp ráp sản xuất số lượng lớn để bán khắp thế giới.

Khám phá quan trọng nhất của thế kỷ 20, điều làm thay đổi toàn bộ hệ thống khoa học và hình thành nên xã hội tri thức ngày nay, là thuyết Lượng tử. Lý thuyết mới này đã làm thay đổi cách hiểu về vi thế giới một cách triệt để, và mở ra ngành khoa học mới (như vật lý nguyên tử và vật lý hạt nhân). Nhánh vật lý này đã tạo ra lĩnh vực khác, dẫn đến phát triển điện tử và các vật liệu tiên tiến. Bắt đầu với máy tính điện tử tốc độ cao đầu tiên vào năm 1946, việc phát minh ra bóng bán dẫn, và lý thuyết truyền thông mở ra những công nghệ và ngành mới, điều đã làm thay đổi sâu sắc cuộc sống của chúng ta: công nghệ thông tin và truyền thông, và công nghệ sinh học.

Công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) bao gồm các phát kiến trong vi điện tử, tính toán (phần cứng và phần mềm), viễn thông, và quang tử (bộ vi xử lý, chất bán dẫn, sợi quang) tạo khả năng cho xử lý, lưu giữ, truyền khối lượng dữ liệu khổng lồ qua mạng truyền thông. Phát kiến trong công nghệ vi xử lý dẫn đến tăng gấp đôi năng lực tính toán cứ mỗi mười tám - hai mươi bốn tháng (luật Moore); và trong công nghệ sợi quang, băng thông tăng gấp đôi cứ mỗi sáu tháng (luật Gilder). Các luật này không chỉ giảm chi phí mà còn tăng tốc độ cho phép lĩnh vực này bành trướng trên toàn thế giới với tỷ lệ đáng kể. Internet đã tăng trưởng theo hàm mũ, từ mười sáu triệu người dùng vào năm 1995 lên đến hơn bốn trăm triệu người dùng vào năm 2000. Năm 1985, chi phí gửi 45 triệu bit thông tin trên một giây qua một ki-lô-mét sợi quang xấp xỉ là 100 đô-la; năm 1997 việc này chỉ mất 0,05 xu; và ngày nay mất ít hơn 0,0001 xu. Rõ ràng là cách mạng thông tin được tạo ra bởi công nghệ ICT đã biến đổi nhanh chóng xã hội công nghiệp thành xã hội tri thức.

Câu hỏi là: "Đâu là sự khác biệt giữa xã hội công nghiệp và xã hội tri thức?". Câu trả lời có thể được tìm thấy trong việc chuyển đổi ngành công nghiệp từ kỹ thuật sản xuất số lượng lớn sang hệ thống chế tạo linh hoạt, giảm kích cỡ sản phẩm. Với xã hội công

nghiệp, nhân tố chính là kích cỡ (càng lớn càng tốt), với việc tiêu thụ khối lượng lớn năng lượng (khí, dầu), khối lượng lớn vật tư thô để hỗ trợ cho việc chế tạo theo dây chuyền lớn, và lực lượng lao động đông đảo, chi phí thấp. Tuy nhiên, với xã hội tri thức, nhân tố chính là tốc độ (càng nhanh càng tốt) với các ngành công nghiệp thay thế vật tư thô bằng vật tư mới và tiên tiến. Quá trình thu nhỏ với việc phát triển các kỹ thuật dưới micro trong điện tử (LSI và VLSI), và quy trình chế tạo được phát triển ở mức nano (khoa học nano và công nghệ nano) được kiểm soát bởi các robot thay vì con người. Bởi vì những nhân tố này, việc chế tạo sẽ dùng ít năng lượng, ít lao động kỹ năng thấp mà tăng nhân công có kỹ năng cao, có trình độ đại học.

Một nhân tố quan trọng mà không mấy người để ý đến là tác động của công nghệ thu nhỏ đã ảnh hưởng đến các nước có nền kinh tế phụ thuộc chủ yếu vào vật tư thô và xuất khẩu lao động. Khi các nước phát triển dùng ít và mua ít, điều đó dẫn đến việc giảm đáng kể thu nhập từ xuất khẩu của các nước đang phát triển. Các nước mà nền kinh tế chủ yếu dựa trên xuất khẩu vật tư thô, chế tạo hàng hóa, lao động chi phí thấp sẽ mất vai trò dẫn lái kinh tế then chốt và không thể đáp ứng được với chi phí tăng của việc phát triển kinh tế, đô thị hóa, công nghiệp hóa. Không có chiến lược để theo kịp sự tăng trưởng nhanh, nền kinh tế cạnh tranh cao, họ sẽ không còn có khả năng tham gia vào thương mại toàn cầu và hậu quả có thể là rất ảm đạm.

Chúng ta cần nhìn vào xã hội tri thức từ góc nhìn nhân văn, không chỉ tập trung vào cách áp dụng tri thức mà còn vào cách phân tích mọi thông tin để chúng ta có thể ra quyết định đúng làm lợi cho gia đình, xã hội, quốc gia và môi trường. Cũng như động cơ hơi nước và điện đã khai thác năng lượng làm cho cuộc cách mạng công nghiệp diễn ra, các đột phá số thức và gien đang thay đổi cách chúng ta nghĩ để hình thành nên cơ sở của xã hội tri thức.

Nền kinh tế tri thức

Khi thời đại Thông tin nổi lên và thay thế thời đại Công nghiệp, nó tạo ra vấn đề chính: lực lượng lao động thủ công thất nghiệp cao vì tự động hóa, và robot đã làm giảm số lượng việc làm xuống mức tối thiểu. CNTT làm tăng năng suất, hiệu quả và lợi nhuận, nhưng đồng thời làm giảm việc dùng công nhân thủ công, tạo ra lỗ hổng lớn giữa nhân công tri thức, có trình độ đại học và nhân công chỉ có trình độ trung học. Trong ba mươi năm qua, công nghệ đã tạo ra nhiều việc làm và sự thịnh vượng hơn cho số ít

người có trình độ cao và đẩy nhiều người có trình độ thấp hơn ra khỏi công việc.

Với nền kinh tế tri thức, có nhu cầu đang tăng trưởng về nhân công có thể vận hành với tập tri thức và kỹ năng mới thay vì nhân công có kỹ năng thấp. Những nước không thể tạo ra đủ nhân công tri thức sẽ không có khả năng cạnh tranh và có thể rơi vào nghèo nàn. Vì sự thịnh vượng của kinh tế phụ thuộc vào phát kiến công nghệ, cho nên đào tạo và giáo dục về công nghệ phải được khuyến khích và được ưu tiên hàng đầu. Với hành động đúng, các nước đang phát triển có thể tận dụng các ưu thế của cơ hội này để tiến lên. Theo nhiều khảo cứu, nền kinh tế toàn cầu sẽ tạo ra trên năm mươi triệu việc làm mới trong năm năm tới, nhưng phần lớn sẽ yêu cầu nhân công có bằng cử nhân về khoa học, công nghệ, kỹ nghệ và toán học (STEM). Ngày nay, chưa đến 30% dân số ở các nước đang phát triển có trình độ đại học, và chỉ 12% được đào tạo về STEM vì nền kinh tế của họ vẫn phụ thuộc vào lao động thủ công thay vì kỹ thuật.

Ngày nay, sinh viên đại học phải có tri thức về thời đại Thông tin và những gì đang xảy ra trong nền kinh tế tri thức. Họ nên biết rằng nghề nghiệp tương lai của họ yêu cầu các kỹ năng STEM.

Khi thế giới đang thay đổi nhanh chóng, phát kiến sẽ tiếp tục đem đến thịnh vượng cho một số nước. Lỗ hổng lớn trong STEM đồng nghĩa với việc một số nước sẽ bị bỏ lại đằng sau, và hàng triệu người sẽ phải vật lộn để kiếm sống. Để tránh tình huống này, các nước đang phát triển phải cải thiện hệ thống đào tạo.

Có một báo cáo cho rằng 34% thanh niên trong độ tuổi từ mười tám đến ba mươi hai đang lập kế hoạch khởi nghiệp hoặc đã làm

việc đó rồi. Để đáp ứng cho nhu cầu này, các trường đại học bắt đầu cung cấp những chương trình khởi nghiệp ở cấp sau đại học. Họ đang phối hợp chặt chẽ với ngành nghề để cải thiện việc đào tạo tập trung vào phát triển và thương mại hóa công nghệ.

Gần đây, các chính phủ cũng nhận ra rằng khởi nghiệp là yếu tố mấu chốt cho sự phát triển thịnh vượng của xã hội. Khởi nghiệp tạo ra việc làm, dẫn lái phát kiến và tăng tốc sự thay đổi trong nền kinh tế. Khởi nghiệp là chất xúc tác cho tăng trưởng kinh tế và tính cạnh tranh của quốc gia. Bằng việc có nhiều công ty hơn, cạnh tranh hơn, nhiều sản phẩm hơn, nền kinh tế của họ có thể cải thiện đáng kể và đưa họ thoát ra khỏi suy thoái. Điều này đã xảy ra ở Mỹ, Ấn Độ, Trung Quốc và Brazil khi nhiều công ty được mở ra, nhiều việc làm được tạo ra.

Có hai kiểu khởi nghiệp với những tác động khác nhau. Khởi nghiệp theo "sự cần thiết" xuất hiện khi những người thất nghiệp khởi sự với doanh nghiệp nhỏ chỉ để kiếm sống khi có ít việc làm sẵn có. Kiểu này xảy ra phần lớn ở các nước kém phát triển, có tác động giới hạn. Còn khởi nghiệp theo "cơ hội" xuất hiện hầu hết ở các nước phát triển, thúc đẩy phát kiến công nghệ để khởi sự kinh doanh, sử dụng nhiều lao động hơn, và tạo ra tác động lớn cho nền kinh tế.

Những nước cung cấp đủ nhân công có kỹ năng nhờ hệ thống giáo dục tốt thường có khả năng phát triển các công ty khởi nghiệp giá trị cao. Những nước không có hệ thống giáo dục tốt thường chọn kiểu "dẫn lái theo sự cần thiết" với việc tạo ra những công ty nhỏ chỉ để tồn tại. Tuy nhiên, không có kế hoạch dài hạn để thay đổi hệ thống giáo dục, kiểu khởi nghiệp này sẽ không kéo dài và nền kinh tế cuối cùng kết thúc trong nghèo nàn.

Toàn cầu hóa cho phép các nước cạnh tranh với nhau. Các nước thành công về kinh tế có ưu thế cạnh tranh lớn so với các nước khác. Một nhà kinh tế nổi tiếng nói: "Trong quá khứ, các nước cạnh tranh về của cải, ngày nay họ cạnh tranh về kỹ năng. Trong quá khứ, các nước cạnh tranh về tài nguyên tự nhiên, ngày nay họ cạnh tranh về hệ thống giáo dục". Nói chung, các nước thành công có nhiều công ty khởi nghiệp "được dẫn lái theo cơ hội" sẽ có khả năng làm cho nền kinh tế của họ có ưu thế cạnh tranh hơn so với những công ty khác và chi phối nền kinh tế toàn cầu.

Trong số một trăm công ty dẫn dắt nền kinh tế toàn cầu hiện nay, một nửa thuộc lĩnh vực khoa học, công nghệ, chăm sóc sức khỏe, truyền thông và vận tải. Một phần ba số đó thuộc lĩnh vực đã được

biến đổi bởi công nghệ (như kinh doanh, ngân hàng, năng lượng và tài nguyên tự nhiên). Trong thế giới thay đổi nhanh này, nhiều công ty đang vật lộn để sống sót và phần lớn thuộc về nông nghiệp truyền thống, chế tạo thủ công và nghề thủ công chi phí thấp như (giày dép, quần áo, v.v...). Từ hai mươi năm trước, Ấn Độ đã quyết định tập trung vào CNTT thay vì các lĩnh vực khác, và đã có khả năng chuyển nền kinh tế của họ sang vị thế mạnh mẽ như ngày nay. Trong các doanh nghiệp khởi nghiệp, năng lực trí tuệ của con người là tài sản. Tài sản này có thể được dùng để tạo ra sản phẩm và dịch vụ. Càng nhiều nhân công tri thức được sử dụng bởi công ty khởi nghiệp, những công ty khởi nghiệp này càng có thể tăng trưởng cao hơn.

Nền kinh tế tri thức điển hình dựa trên bốn cấu phần:

1. Chính sách hỗ trợ của chính phủ về kinh tế để khuyến khích việc sử dụng hiệu quả tri thức hiện có và tri thức mới.

2. Nhân công có trình độ học vấn và có kỹ năng để tạo ra, chia sẻ và sử dụng tri thức nhằm đạt ưu thế về kinh tế.

3. Kết cấu nền thông tin động tạo điều kiện cho truyền thông và xử lý thông tin hiệu quả (như Internet, điện thoại di động, v.v...).

4. Hệ thống hiệu quả các công ty, trung tâm nghiên cứu đại học và các cơ quan chính phủ để kết nối với hệ thống tri thức toàn cầu đang tăng trưởng, lĩnh hội và thích ứng với nó cho nhu cầu cục bộ, và tạo ra công nghệ mới.

Việc chuẩn bị cho nhân công cạnh tranh trong nền kinh tế tri thức đòi hỏi mô hình giáo dục và đào tạo mới, mô hình học tập suốt đời để bắt kịp với sự thay đổi về công nghệ. Giáo dục tốt có thể giúp xây dựng vốn con người, phát triển kinh tế địa phương, và mang lại sự thịnh vượng cho đất nước.

Giáo dục là nền tảng của xã hội và nền kinh tế tri thức

Ngày nay, mọi người đều hiểu rằng toàn cầu hóa có thể tác động đến mọi quốc gia, mọi chính phủ và mọi lĩnh vực. Như là một phần của thế giới đang thay đổi này, hệ thống giáo dục sẽ không còn được cấu trúc theo hệ thống cục bộ hay quốc gia như trong quá khứ, mà trở thành hệ thống giáo dục toàn cầu để giáo dục và đào tạo cho người học ở mọi nơi trên địa cầu. Trong hệ thống mới này, người học có thể dự đoán các nhu cầu toàn cầu và theo đuổi nghề nghiệp giúp cho họ sống thoải mái. Nếu lý thuyết này là đúng, quốc gia với nền giáo dục tốt nhất sẽ có ảnh hưởng có ý

nghĩa đối với các quốc gia khác bởi vì nó có tiềm năng cung cấp các kỹ năng đáp ứng cho nhu cầu toàn cầu, do vậy giáo dục sẽ trở thành "doanh nghiệp xuất khẩu" cung cấp dịch vụ giáo dục cho nơi có nhu cầu. Xu hướng này đã diễn ra khi các trường đại học mở chi nhánh ở các nước khác hoặc cấp phép chương trình huấn luyện cho các nước khác.

Trong thời đại thay đổi này, giáo dục là điều tốt nhất cần được chú ý và đầu tư cao nhất. Theo Viện Kinh tế Quốc tế, có mối tương quan mạnh giữa sự thịnh vượng về kinh tế và đầu tư cao vào giáo dục. Dữ liệu chỉ ra rằng các nước như Mỹ, Anh, Đức và Nhật có hệ thống giáo dục tốt nhất, và nền kinh tế của họ rất mạnh với nhiều người giàu hơn bất kỳ nước nào khác. Các cường quốc mới nổi như Ấn Độ, Trung Quốc và Hàn Quốc cũng có hệ thống giáo dục mạnh tại chỗ. Sau Thế chiến thứ hai, nền kinh tế của Đài Loan và Hàn Quốc không khá hơn một số nước châu Phi (như Ghana, Gabon hay Congo), nhưng với hệ thống giáo dục mạnh, ngày nay Đài Loan và Hàn Quốc là cường quốc kinh tế trong khi các nước châu Phi vẫn không có mấy tiến bộ.

Tri thức và kỹ năng là các nhân tố then chốt cho sự phát triển kinh tế, tăng trưởng và tính cạnh tranh trong nền kinh tế toàn cầu. Ngày nay, một nước không còn có thể dựa vào nguồn tài nguyên thiên nhiên dư thừa của mình, cùng lao động giá rẻ mà phải tạo ra ưu thế kinh tế dựa trên việc phối hợp kỹ thuật và tri thức sáng tạo.

Trong xã hội tri thức, người có tri thức là nhân tố then chốt cho phát kiến, là người dẫn lái chính cho sự tăng trưởng kinh tế, và là người quyết định chính cho tính cạnh tranh trong thương mại toàn cầu.

Từ thời Phục hưng Minh Trị năm 1863, sau khi bị người nước ngoài làm mất thể diện và bị buộc phải mở cửa đất nước cho thương mại, Nhật Bản lập tức tập trung vào giáo dục, đặc biệt vào nghiên cứu khoa học và công nghệ. Chẳng có gì phải ngạc nhiên khi ngày nay nước giàu nhất và phát triển nhất ở châu Á là Nhật Bản. Sau Thế chiến thứ hai, nền kinh tế của Hàn Quốc bị tàn phá và có cùng chỉ số kinh tế như các nước châu Phi (như Ghana, Mozambique và Angola). Bằng việc đầu tư vào giáo dục, ngày nay Hàn Quốc là nước phát triển đứng thứ hai ở châu Á. Tương tự như vậy, Singapore và Đài Loan đều tập trung vào cải cách giáo dục, và cả hai đều trở thành các cường quốc kinh tế.

Một nhân tố then chốt trong việc cải tiến giáo dục là việc nổi lên của trường đại học tư. Danh sách các trường đại học hàng đầu trên thế giới bao gồm hầu hết các trường tư. Tám trong số mười trường đại học hàng đầu ở Mỹ là trường tư. Các nước như Ấn Độ, Brazil và Argentina không thu được bước ngoặt có ý nghĩa về đầu tư của họ vào giáo dục bởi vì nền giáo dục của họ bị "chốt lại" trong các đại học công, với hệ thống phân cấp hàn lâm không khuyến khích sự thay đổi. Trong nền kinh tế tri thức, các trường đại học tư có nhiều tiền, tri thức và nhân sự hơn để dành cho phát kiến công nghệ. Ở những quốc gia phát triển, phần của đại học tư trong các hoạt động nghiên cứu và phát triển quốc gia là 50 – 60%, trong khi đại học công chiếm ít hơn 15 – 20%. Với nguồn lực tài chính dồi dào hơn, các phòng thí nghiệm nghiên cứu tốt hơn, các trường đại học tư thu hút được các giáo sư giỏi, các sinh viên giỏi và có khả năng tạo ra nhiều nghiên cứu thành công hơn với những kết quả có ý nghĩa.

Cộng tác giữa ngành nghề và trường đại học tư là một trong những nhân tố then chốt trong xã hội tri thức. Trong thời kỳ 1995 – 2000, vốn đầu tư vào nghiên cứu tư đã tăng từ 5 tỉ đô-la lên 105 tỉ đô-la ở Mỹ, từ 19 triệu đô-la lên 3 tỉ đô-la ở Anh, từ 21

triệu đô-la lên 2 tỉ đô-la ở Nhật, từ 13 triệu đô-la lên 2 tỉ đô-la ở Đức, từ 8 triệu đô-la lên 1,5 tỉ đô-la ở Pháp. Tất cả những nghiên cứu này đã tạo ra hàng nghìn tỉ đô-la trong doanh nghiệp công nghệ cao và những sản phẩm này đã bắt đầu chiếm tỷ lệ cao trong thương mại toàn cầu. Tỷ lệ các sản phẩm được chế tạo với hàm lượng công nghệ cao (máy tính, điện thoại, tivi, các thiết bị điện tử, v.v...) trong thương mại quốc tế đã gia tăng từ 30% vào năm 1976 lên 84% vào năm 2000. Tổng khối lượng xuất khẩu sản phẩm công nghệ cao của các nước dẫn đầu trong lĩnh vực này là 1.097 tỉ đô-la. Mỹ, Nhật Bản, Đức và Anh chiếm tới 82% thị trường này.

Dựa trên những dữ liệu này, tôi tin rằng tính năng then chốt của nền kinh tế tri thức là ở sự tồn tại của hệ thống giáo dục cùng nghiên cứu và phát triển, đưa đất nước trở thành nước có thu nhập cao từ sản phẩm công nghệ cao, cũng như từ tiền bản quyền và phí sử dụng. Bằng việc có năng lực trong công nghệ cao, đất nước có thể là người chơi then chốt trong thương mại toàn cầu. Mặc dù cũng có vài định nghĩa về xã hội tri thức, nhưng dựa trên các dữ liệu trên, chúng ta có thể định nghĩa xã hội tri thức là một quốc gia với dân số là lực lượng lao động có trình độ giáo dục cao, được dẫn lái bởi nền kinh tế tri thức, dựa trên sự sáng tạo và phát minh tri thức.

Vậy tại sao một quốc gia lại muốn trở thành xã hội tri thức? Với toàn cầu hóa, cạnh tranh giữa các quốc gia sẽ trở nên dữ dội; không có tri thức và kỹ năng, một số quốc gia sẽ bị bỏ lại đằng sau. Dữ liệu từ Liên Hợp Quốc đã chứng minh rằng có sự khác biệt trên bốn trăm lần giữa GDP theo đầu người của Thuỵ Sĩ và Mozambique. Tiến sĩ Jeffrey Sachs của Đại học Harvard đã nói về thế giới tương lai bị phân chia bởi tuyến "có" và "không có" công nghệ. Ông ca ngợi những tiến bộ ấn tượng của khoa học và công nghệ, nhưng cũng cảnh báo về lỗ hổng công nghệ đang lan rộng giữa các quốc gia. Theo tính toán của ông, chỉ một phần sáu dân số thế giới kiểm soát gần như tất cả phát kiến kỹ thuật của thế giới, bán hàng hóa và sản phẩm cho một nửa dân số thế giới, những người có thể tiêu thụ các công nghệ này. Phần còn lại của dân số thế giới được phân lớp là "bị cắt rời với công nghệ" và sẽ bị loại ra ngoài. Với tiến bộ trong tính toán, truyền thông và công nghệ sinh học, một số quốc gia có thể kiểm soát hầu hết thế giới bởi vì họ có phương tiện, cũng như có các nhu cầu cơ bản của con người (như thực phẩm và nước sạch).

Tiến sĩ Sachs dự đoán rằng chiến tranh thế giới tiếp sau sẽ không phải là chiến tranh dựa trên vũ khí mà dựa trên thực phẩm vì tất

cả các nước phát triển đều có vũ khí hủy diệt hàng loạt và không muốn bị hủy diệt toàn bộ cho nên họ sẽ tiến hành chiến tranh về thực phẩm và nước uống. Để tránh điều này, tiến sĩ Sachs kêu gọi sự trợ giúp tài chính và công nghệ từ các nước phát triển để giúp họ vượt qua lỗ hổng công nghệ. Nhiều thống kê đã chứng minh quan điểm của ông ấy bởi vì năng lực công nghệ quả thực được tập trung trong tay của vài nước. Hiểu rõ điều này, gần đây, một số nước, thông qua đầu tư đúng đắn vào giáo dục và chính sách sáng tạo, đã len vào liên minh các nước hàng đầu về kỹ thuật, trong số đó có Singapore, Hàn Quốc, Malaysia và Mexico.

Ngày nay, châu Á là cội nguồn của nhiều sản phẩm và dịch vụ công nghệ cao xuất khẩu sang châu Âu và Mỹ. Xuất khẩu công nghệ cao từ Trung Quốc, Hàn Quốc, Malaysia, Singapore và Đài Loan đã tăng từ 8% vào những năm 1980 lên 68% thị trường vào năm 2007. Công nghệ cao từng được xem là nhân tố then chốt trong kích thích tăng trưởng kinh tế và tạo ra việc làm. Tuy nhiên, sự phát triển công nghệ ấn tượng này, đặc biệt ở Trung Quốc và Malaysia, đang bộc lộ những nhược điểm chính: nhiều công ty công nghệ cao bị sở hữu và vận hành bởi người nước ngoài; và phần lớn thiết kế sản phẩm đều được tạo ra bởi người nước ngoài, sản phẩm chỉ được gia công ở đó vì ưu thế chi phí thấp. Người chủ của các công ty này hưởng được lợi nhuận lớn mặc dù nước chủ nhà cũng được chia sẻ phần lợi thế trong việc người dân của họ được làm việc và nền kinh tế địa phương được cải thiện.

Lý do chính cho tình trạng này là hệ thống giáo dục ở nhiều nước châu Á đã không thay đổi trong nhiều năm và không thể sản sinh ra các tài năng cho các kỹ năng quản lý và phát kiến. Theo nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới (World Bank), trên 80% trường đại học châu Á không có đủ phòng thí nghiệm để tham gia vào việc cải tiến năng lực phát kiến ở tầm quốc gia hay quốc tế. Ngoại trừ Nhật Bản, Hàn Quốc và Singapore, phần lớn các nước thậm chí không đầu tư hay khuyến khích nghiên cứu và phát triển (R&D).

Với các nước chậm chấp nhận, sẽ mất nhiều năm trước khi họ có thể thiết lập được nền giáo dục khoa học và kỹ nghệ. Cho đến lúc đó, sự phụ thuộc vào bản quyền nước ngoài và hỗ trợ công nghệ là không thể tránh. Họ sẽ là những vùng chế tạo công nghệ cao cho nước ngoài chừng nào chi phí lao động của họ còn mang tính cạnh tranh. Không có gì đảm bảo rằng việc chế tạo sẽ vẫn còn đó. Khi có vùng tốt hơn, khuyến khích của chính phủ tốt hơn và chi phí lao động thấp hơn, các công ty nước ngoài có thể đóng cửa doanh nghiệp, chuyển sang nước khác và điều đó có thể tàn phá nền kinh tế địa phương.

Các nước chấp nhận nhanh sẽ hiểu rủi ro của sự phụ thuộc vào nước ngoài. Nhiều năm trước, họ đã ban hành những chính sách cải thiện hệ thống giáo dục, đặc biệt trong lĩnh vực khoa học và công nghệ, đào tạo kỹ năng để cải thiện vị thế của họ trong thị trường toàn cầu. Mỗi nước có những chiến lược khác nhau khi theo đuổi mục đích của mình. Nhật Bản và Hàn Quốc tập trung chủ yếu vào điện tử; Trung Quốc tập trung vào công nghiệp nặng; và Ấn Độ tập trung vào CNTT. Một số tiến nhanh hơn và một số phải vật lộn trên đường tiến lên phía trước, song tất cả họ đều đã học được từ sai lầm của mình và tiếp tục hướng tới mục đích của họ. Tất nhiên, họ đều chịu sức ép cạnh tranh khổng lồ từ những nước ở châu Âu, Bắc Mỹ, nhưng qua thời gian, một số đã đạt được thành công đáng kể trong việc thay đổi cán cân thương mại và đi lên trong dây chuyền giá trị sản xuất toàn cầu. Ngày nay, Nhật Bản và Hàn Quốc chi phối ngành công nghiệp điện tử và ô tô, Trung Quốc kiểm soát ngành công nghiệp nặng, và Ấn Độ thuộc hàng đầu thế giới về CNTT. Tất cả đều bắt đầu bằng việc cải thiện hệ thống giáo dục khi chính phủ tạo ra những thay đổi cần thiết để đưa đất nước trở thành nhà sản xuất và nhà phát kiến công nghệ cao hàng đầu, thay vì chỉ là nước có lao động chi phí thấp.

Để xây dựng xã hội tri thức, hệ thống giáo dục cần thúc đẩy CNTT chuyển giao các phương pháp dạy mới, như "bài giảng theo nhu cầu", "e-learning", "học qua hành", v.v... Bằng việc sử dụng công nghệ, các trường có thể phục vụ cho nhiều người học hơn mà không phải đầu tư xây thêm lớp học hay thuê thêm giáo viên, bởi vì người học có thể dự lớp ở bất cứ nơi đâu, bất cứ lúc nào. Tuy nhiên, cách duy nhất các trường có thể kiếm được sự hỗ trợ trong việc dùng công nghệ là khi cả người quản lý nhà trường và người quản lý giáo dục của chính phủ đều là những người sử dụng công nghệ và coi công nghệ là công cụ tốt để cải tiến hệ thống giáo dục.

Để áp dụng thành công CNTT, các trường cần vượt qua hai chướng ngại: kết cấu nền và phương pháp dạy. Kết cấu nền bao gồm công nghệ (như Internet, băng thông rộng, điện, phần cứng và phần mềm), nhưng công nghệ tốt nhất vẫn chẳng có liên quan gì nếu nội dung không có sẵn. Nội dung (giáo trình) cần ở dạng thức thích hợp để sinh viên có khả năng học và thành công. Để làm điều này, chúng ta cần đề cập đến phương pháp dạy. Phương pháp dạy mới dùng CNTT yêu cầu tính tự giác của sinh viên thay vì kiểu hấp thu tri thức thụ động trong lớp học truyền thống. Để động viên sinh viên, cách dạy mới yêu cầu giáo viên giải thích lý do tại sao họ cần học tri thức nào đó, và ích lợi của việc có những kỹ năng này. Sinh viên sẽ được cung cấp tài liệu học tập trước khi đến lớp để họ có thể được chuẩn bị tham gia vào thảo luận trên

lớp và nêu câu hỏi để làm sáng tỏ mục đích học tập của họ. Theo cách tiếp cận mới này, vai trò của giáo viên không còn là "người truyền thụ tri thức" mà là "thầy kèm" và "người hỗ trợ", người có thể hướng dẫn cho sinh viên đạt được mục đích học tập của họ. Hệ thống truyền thống coi giáo dục là việc làm của nhà trường, còn hành vi cư xử là công việc của cha mẹ, nhưng trong phương pháp dạy mới này, cha mẹ có vai trò rất quan trọng trong giáo dục con cái họ. Họ được yêu cầu phối hợp tích cực với các giáo viên trong việc hướng dẫn học sinh bằng việc giám sát thường xuyên tiến bộ của học sinh và nhận báo cáo hàng tháng về việc học của con họ.

Trong hệ thống giáo dục truyền thống, trường học là "thực thể độc lập" được cộng đồng hàn lâm quản lý để xác định cái gì cần dạy và cái gì học sinh phải học. Trong hệ thống giáo dục mới, trường học là đối tác với ngành công nghiệp để tạo ra giáo trình đáp ứng cho nhu cầu của ngành công nghiệp. Nếu trường học có thể cung cấp kỹ năng và tri thức đúng để đáp ứng nhu cầu của ngành công nghiệp thì việc cộng tác với trường học sẽ có lợi cho ngành công nghiệp vì trường học kinh doanh về đào tạo, còn công nghiệp thuê nhân công có chất lượng. Bên cạnh đó, nếu trường học có thể làm cho sinh viên trở thành người học tập suốt đời, thì ngành công nghiệp sẽ không phải đầu tư vào việc đào tạo lại nhân công. Do đó, sự cộng tác giữa học sinh/sinh viên, giáo viên, cha mẹ và ngành công nghiệp chính là nền tảng của xã hội tri thức.

CON NGƯỜI TRONG THỜI ĐẠI TRI THỨC

Nhân công tri thức

Sự dịch chuyển sang công việc tri thức

Trong thời đại Công nghiệp, sản phẩm được chế tạo là nhân tố kinh tế then chốt, sản phẩm xuất khẩu càng nhiều, nền kinh tế càng khởi sắc. Tuy nhiên, trong thời đại Thông tin, tri thức và kỹ năng có giá trị kinh tế cao hơn do có nhu cầu cao về những kỹ năng này để xây dựng xã hội tri thức. Ngày nay, nhân công có kỹ năng có nhiều cơ hội hơn nhân công không kỹ năng và họ nhận được chính sách nhập cư thuận lợi bởi vì hầu hết các nước phát triển đều có nhu cầu lớn về kỹ năng của họ.

Các nước phát triển như Mỹ, châu Âu và Nhật Bản cần nhiều nhân công CNTT, viễn thông và khoa học máy tính. Đây là những người có bằng cấp đại học về toán, phần cứng và phần mềm. Ngày nay, nhà xuất khẩu chính các nhân công tri thức này là Ấn Độ, nước có số lượng đông đảo các nhà khoa học và kỹ sư đang làm việc tại Mỹ. Gần 85% sinh viên Ấn Độ học tập trong các đại học của Mỹ đã không trở về Ấn Độ, và phần lớn trong số họ được phép làm việc và cuối cùng trở thành công dân vĩnh viễn ở Mỹ.

Ở nhiều nước phát triển, có sự dịch chuyển sang công việc tri thức. Ngày nay, 60% dân số các nước phát triển đang làm việc trong lĩnh vực tri thức. Ngành công nghiệp này chiếm khoảng 80% GDP của Mỹ và khoảng 60% GDP của nhóm G8. Ngành công nghiệp này bao gồm lĩnh vực công nghệ, y tế và chăm sóc sức khỏe, kinh doanh và tài chính, quản lý dịch vụ v.v... Tất cả đều yêu cầu vài năm giáo dục đại học hoặc cao hơn.

Việc dịch chuyển từ công việc vật lý sang công việc tri thức bắt đầu từ những năm 1970 khi nhiều xưởng máy ở Mỹ được chuyển sang Mexico. Lý do chính để tận dụng ưu thế của chi phí lao động thấp, nhưng lý do thực là để tránh vấn đề ô nhiễm; ngoài ra còn để tập trung vào việc chuyển đổi và hiện đại hóa ngành công nghiệp Mỹ, và để tăng lợi nhuận cho các công ty.

Điều tương tự cũng diễn ra ở châu Âu khi nhiều nhà máy chuyển từ Tây Âu sang Đông Âu. Giữa những năm 1980 – 2000, các xưởng máy ở các nước phát triển được hiện đại hóa và tự động hóa, máy móc thay thế cho nhân công lao động thủ công. Khi nhu cầu về

nhân công lao động thủ công giảm đi, nhu cầu về nhân công tri thức tăng lên. Những người thường làm việc trên dây chuyền lắp ráp được đào tạo lại để kiểm soát và vận hành các máy tự động. Thay vì dùng cơ bắp, họ bây giờ dùng bộ não. Tất nhiên, trong thời kỳ chuyển tiếp này, các công ty vẫn phải dựa vào cách thức cũ để xây dựng sản phẩm. Đó là lý do tại sao nhiều nhà máy được bố trí ở các nước đang phát triển cho đến khi việc hiện đại hóa xưởng máy của họ và việc đào tạo nhân công. Rồi điều gì sẽ xảy ra? Họ sẽ đóng cửa những nhà máy lạc hậu dựa trên nhân công lao động thủ công khi họ mở các xưởng máy tự động hóa hiện đại với nhân công tri thức vận hành. Điều gì sẽ xảy ra cho những lao động thủ công? Họ sẽ để lại điều đó cho chính quyền địa phương giải quyết.

Tình huống này đã xảy ra ở Mexico. Năm 1970, chính phủ Mỹ và Mexico ký một thỏa thuận có tên là "Chính sách Maquiladora". Chính sách này cho phép các công ty Mỹ thiết lập các nhà máy chế tạo ở Mexico, dọc theo biên giới giữa hai nước này, nơi vật tư và các bộ phận được vận chuyển đến đó để lắp ráp. Sản phẩm cuối cùng được đưa trở về Mỹ để bán mà không có thuế xuất nhập khẩu. Trong vùng đặc biệt này, các công ty Mỹ thuê nhân công Mexico làm hầu hết công việc thủ công. Mỹ được lợi từ lương lao động thủ công thấp và luật pháp ít nghiêm ngặt hơn về ô nhiễm. Mexico được lợi bằng việc có công việc được bố trí cho nước họ. Trong vòng vài năm, hàng nghìn công ty Mỹ chuyển sang Mexico và hàng triệu người Mexico có việc làm. Mexico tận hưởng sự thịnh vượng kinh tế và các công ty Mỹ nhận được lợi nhuận đáng kể do chênh lệch về chi phí lao động thủ công (trung bình 12 đô-la/giờ ở Mỹ so với 1,8 đô-la/giờ ở Mexico). Tuy nhiên, năm 1990, khi Trung Quốc đưa ra phương án tốt hơn bằng việc xây dựng các nhà máy chế tạo tương tự ở các đặc khu kinh tế dọc theo bờ biển của họ với nhân công có lương trung bình 0,57 đô-la/giờ thì nhiều công ty Mỹ đóng cửa nhà máy ở Mexico và chuyển sang Trung Quốc để có lợi nhuận tốt hơn. Điều gì xảy ra cho vùng Maquiladora? Hàng nghìn nhà máy trống rỗng với đất đai bị ô nhiễm không còn thích hợp cho nông nghiệp và hàng triệu người thất nghiệp. Maquiladora mất trên 1,5 triệu việc làm chỉ trong vài năm. Rolando Gonzalez, chủ tịch của Ủy ban Công nghiệp Quốc gia Maquiladora cay đắng nói: "Đây là cuộc khủng hoảng nghiêm trọng nhất mà quốc gia chúng tôi đã chứng kiến trong ba mươi lăm năm qua. Chúng tôi mất việc làm của mình, mất đất đai và mất lòng tự hào". Với tỷ lệ thất nghiệp lên đến 38% lực lượng lao động, nền kinh tế sụp đổ, và chính phủ thất bại trong cuộc tổng tuyển cử. Ngay cả bây giờ Mexico vẫn chưa phục hồi được sau cuộc khủng hoảng này.

Khi tôi ở Trung Quốc, tôi đã chứng kiến việc đóng cửa một số xưởng chế tạo của Mỹ ở Thượng Hải và Thâm Quyến. Theo báo chí địa phương, GE, NCR, Caterpillar và Ford đã chuyển một số cơ xưởng chế tạo của họ về Mỹ bởi vì lương của người Trung Quốc và chi phí vận chuyển đã tăng lên nhanh chóng cho nên họ không còn lợi nhuận nữa. Khi trở về Mỹ, tôi đọc thấy rằng một số chương trình hiện đại hóa và tự động hóa của các công ty này đã hoàn thành với các robot tiếp quản công việc lao động thủ công. Chế tạo ở New Jersey, Alabama và Nam Carolina tốt hơn nhiều, rẻ hơn và nhanh hơn. Một người quản lý nói với tôi rằng một robot hàn trong xưởng chế tạo xe hơi có thể tốn trên một triệu đô-la, bằng với lương cả năm của mười nhân công lao động thủ công. Tuy nhiên, robot làm việc 24 giờ một ngày và có chất lượng tốt hơn, năng suất cao hơn, cho nên chỉ vài tháng công ty đã hòa vốn cho đầu tư ban đầu và phần còn lại là lợi nhuận của công ty.

Trong công nghiệp tri thức, công nghệ đóng vai trò sống còn. Với tự động hóa cao cho mọi quy trình chế tạo và dùng CNTT để thu thập và xử lý dữ liệu, giáo dục chuyên sâu được cần đến. Rõ ràng là nhân công không thể được đào tạo cho loại công việc này theo cùng cách họ đã được đào tạo. Những việc làm mới này yêu cầu tri thức mới (như giải quyết vấn đề, phân tích quy trình và ra quyết định). Nó yêu cầu cách nghĩ khác và đào tạo khác mà chỉ vài nước có. Đó là lý do tại sao công nghiệp tri thức thiếu hụt nhân công có kỹ năng trong lĩnh vực y tế, dược, CNTT, v.v… Chừng nào những kỹ năng này còn chưa được dạy rộng rãi và tạo ra nhiều nhân công tri thức, việc dịch chuyển từ công việc vật lý sang tri thức sẽ mất thời gian lâu hơn.

Tri thức và kỹ năng

Một giáo sư Trung Quốc đã hỏi tôi: “Khi nhiều sinh viên đạt được điểm cao hơn, điều đó có nghĩa là chúng tôi có sinh viên giỏi hơn, chương trình đào tạo tốt hơn? Làm sao chúng tôi đo được chất lượng thực sự của hệ thống giáo dục của chúng tôi?”. Tôi bảo ông ấy: “Khi nhiều sinh viên đạt được điểm thi cao, tất nhiên nhà trường sẽ nhanh chóng kết luận rằng họ có chương trình đào tạo tốt hơn. Có thể điều đó đúng. Có thể trường có sinh viên giỏi, nhưng cũng có thể là chuẩn đang quá thấp”.

Ngày nay, một số trường vẫn đo chất lượng giáo dục của họ bằng số sinh viên qua được kỳ thi hay đạt được điểm cao. Tuy nhiên, cách đo lường chất lượng còn tùy thuộc vào văn hóa. Chẳng hạn như, nếu bạn hỏi một giáo viên ở Mỹ tại sao học sinh không học tốt môn Toán, người thầy ấy có thể nói rằng nó liên quan đến IQ.

Cũng câu hỏi đó nếu được đặt ra ở Nhật, người thầy sẽ trách học sinh không học hành chăm chỉ. Còn thầy giáo ở Pháp sẽ nói rằng học sinh có nhiều tài năng khác nhau và toán học không phải là tài năng của người đó. Giáo viên ở Trung Quốc sẽ trách gia đình học sinh vì không ép con mình học Toán. Mỗi nơi nhìn chất lượng giáo dục từ các góc nhìn khác nhau.

Sinh viên ở châu Á học giỏi môn Toán vì chương trình giáo dục của họ tập trung nhiều vào môn này. Nhưng họ có thật sự giỏi toán không, bởi vì họ có rất ít phát minh và phát kiến nếu so sánh với Mỹ hay châu Âu? Câu trả lời có thể nằm ở cách dạy Toán. Ở Trung Quốc, Hàn Quốc và Nhật Bản, phần lớn người học phải ghi nhớ công thức và phương trình để vượt qua bài kiểm tra thay vì áp dụng các tri thức khoa học này.

Vào cuối những năm 1990, công nghiệp CNTT của Ấn Độ nhận được nhu cầu lớn từ các công ty phương Tây để giúp họ khắc phục sự cố Y2K. Nhưng ngành công nghiệp Ấn Độ lúc bấy giờ phải đối diện với vấn đề nghiêm trọng: cần thuê hàng trăm nghìn kỹ sư phần mềm, số lượng lớn hơn nhiều so với mức các trường đại học có thể cho "ra lò". Năm 1999, chỉ có bảy mươi ngàn kỹ sư phần mềm tốt nghiệp mỗi năm. Chính phủ lập tức yêu cầu các trường đại học công của họ mở rộng đào tạo. Trong mười năm, các trường của Ấn Độ đã cho tốt nghiệp khoảng năm trăm ngàn kỹ sư phần mềm mỗi năm. Kết quả này là "ác mộng", với trên 70% số người tốt nghiệp không đáp ứng được yêu cầu, do đó không thể tìm được việc làm.

Ấn Độ buộc phải suy nghĩ lại về cách đào tạo nhân công của mình. Các công ty hàng đầu xây dựng hệ thống giáo dục riêng của họ để đào tạo nhân công của họ. Khi người tốt nghiệp đại học được thuê bởi các công ty như Infosys, Tata Consulting Services hay HCL Technologies, họ phải trải qua ba đến bốn tháng đào tạo kỹ năng trước khi bắt đầu làm việc. Họ không chỉ được dạy về kỹ năng kỹ thuật mà còn được dạy về quản lý khách hàng, trao đổi và xây dựng đội nhóm.

Chương trình của Infosys tốn hơn 6.000 đô-la cho mỗi sinh viên. Công ty chi 120 triệu đô-la để xây dựng trung tâm giáo dục ở Mysore, sử dụng hơn ba trăm giáo viên và có thể đào tạo mười ba ngàn năm trăm nhân viên cùng một lúc. Tata Consulting quản lý mười trung tâm đào tạo trên toàn Ấn Độ, có thể đào tạo ba mươi ngàn người cùng một lúc. Các công ty này yêu cầu mọi nhân viên phải trải qua một đến ba tuần đào tạo chính thức mỗi năm để học kỹ năng mới. Học tập suốt đời là yêu cầu bắt buộc để duy trì công

việc của bạn. Nhân viên phải tham dự khóa đào tạo kỹ năng mới mỗi khi có sự thay đổi về nhu cầu của thị trường.

Kết quả là ngành CNTT của Ấn Độ đã phát triển từ gần như không có gì vào năm 1990 lên đến trên 90 tỉ đô-la vào năm 2011. Năm công ty hàng đầu tăng trưởng 30% đến 40% mỗi năm từ năm 2003 đến năm 2009. Khi lợi nhuận của họ tăng lên, tiền lương nhân viên cũng tăng lên. Khi nhiều người được sử dụng có lương cao hơn, những công ăn việc làm khác được tạo ra để hỗ trợ cho những người này, và cuối cùng là nền kinh tế được cải thiện.

Ngày nay, các kỹ sư Ấn Độ đang thiết kế động cơ máy bay, các cấu phần của xe hơi và nhà máy chế tạo, các bộ vi xử lý thế hệ tiếp theo, các sản phẩm viễn thông và thiết bị y tế cho các công ty phương Tây. Ấn Độ đang cố thay đổi hình ảnh "lao động chi phí thấp" thành "lao động có kỹ năng cao".

Làm sao Ấn Độ có thể đi từ hệ thống giáo dục yếu và biến sinh viên của họ thành các chuyên viên cấp thế giới? Câu trả lời đơn giản là họ thay đổi cách đo lường chất lượng đào tạo – từ số lượng sinh viên tốt nghiệp (cách đo của chính phủ) sang kỹ năng và

công việc (cách đo của ngành).

Sinh viên Ấn Độ hiểu rằng ngày nay họ không cạnh tranh trong thị trường lao động địa phương, mà họ phải cạnh tranh với mọi sinh viên trên thế giới và điều đó khuyến khích họ học tập. Họ hiểu rất rõ rằng với toàn cầu hóa, bất kỳ ai cũng có thể kiếm được việc làm tốt hơn, lương tốt hơn bằng việc phát triển tri thức và kỹ năng tốt hơn. Một người quản lý nói với tôi: "Chúng tôi không còn được nhắc đến với chi phí thấp nữa, chúng tôi có những kỹ năng mà mọi nước đều cần nhưng không có. Bây giờ, các nước phát triển cần đến chúng tôi và họ không thể làm gì nếu không có chúng tôi. Đó là ưu thế của chúng tôi".

Kỹ năng khác với tri thức. Kỹ năng là áp dụng tri thức để tạo ra kết quả mong muốn. Nhân công có kỹ năng là người có thể tạo ra những kết quả mong muốn bằng việc có tri thức đặc biệt và kinh nghiệm thực hành. Trường học cung cấp tri thức cần thiết, nhưng chỉ qua làm việc thực tế thì sinh viên mới phát triển được kỹ năng của họ. Đó là lý do tại sao ở Mỹ và một số nước Tây Âu, sinh viên đại học thường làm việc vào mùa hè để thu được những kỹ năng quan trọng đó.

Ngày nay, phần chính của việc quản lý là quản lý kỹ năng. Quản lý kỹ năng bao gồm thu nhận và phát triển kỹ năng của nhân công để họ có thể thực hiện công việc một cách hiệu quả. Một khi kỹ năng làm việc được xác định, người quản lý có thể lựa chọn nhân công cho công việc dựa trên các kỹ năng đó thay vì dựa vào bằng đại học. Chẳng hạn như, phỏng vấn việc làm ở Microsoft hay Google thường đòi hỏi các ứng cử viên giải quyết một số vấn đề về lập trình và thiết kế.

Quản lý kỹ năng bao gồm việc đo lường hiệu năng của nhân công thông qua một số công cụ đánh giá. Công ty tiến hành đào tạo một số nhân công tiềm năng, rồi chọn người giỏi nhất dựa trên việc họ làm tốt như thế nào với những thách thức trong quá trình đào tạo.

Người chủ công ty và những người quản lý cấp cao bao giờ cũng muốn biết công ty vận hành tốt thế nào, loại kỹ năng nào họ có và loại kỹ năng nào họ sẽ cần để họ có thể lập kế hoạch cho sự tăng trưởng trong tương lai của công ty. Trong thị trường cạnh tranh khốc liệt này, có nhân công có kỹ năng là yếu tố mấu chốt cho sự thịnh vượng.

Tri thức toàn cầu

Một lần nọ, tôi gặp Alex Young, một quản lý cấp cao của một công ty tài chính lớn ở New York. Ông ấy nói: "Công việc vẫn còn rất nhiều, nhưng sinh viên vừa tốt nghiệp không nhận ra kỹ năng nào cần có để được thuê. Kỹ năng kỹ thuật là không đủ. Trong thế giới thay đổi nhanh chóng này, nhiều việc làm đã thay đổi và những kỹ năng mới được cần đến".

Tôi hỏi: "Chúng thay đổi thế nào? Đâu là những kỹ năng mới?". Ông ấy giải thích: "Ngày nay, một trong những kỹ năng việc làm được thăm dò nhiều nhất là 'năng lực toàn cầu', hay sự quen thuộc với cách doanh nghiệp làm việc theo quy mô quốc tế. Các công ty lớn mở văn phòng ở mọi xó xỉnh trên thế giới, và họ cần nhân công, cho nên nếu bạn có thể chứng tỏ bạn có kỹ năng về các vấn đề toàn cầu, hay nói được ngoại ngữ, thì bạn có ưu thế hơn hẳn. Tuần trước, tôi ở Trung Quốc nói chuyện với sinh viên tốt nghiệp, những người muốn làm việc cho công ty tài chính của tôi. Phần lớn các em đều có kỹ năng kỹ thuật nhưng không có ý tưởng về điều gì đang xảy ra bên ngoài nước họ. Đó là vấn đề với nhiều sinh viên châu Á ngày nay, họ học chăm chỉ, họ làm việc cần cù nhưng họ thiếu tri thức về thế giới xung quanh. Ngay cả cái gì đó đơn giản (như xu hướng toàn cầu hóa, khủng hoảng tài chính, hay tan chảy kinh tế châu Âu v.v...), nhiều người không biết gì về chúng và họ bảo tôi rằng họ muốn làm việc cho công ty quốc tế và đi ra thế giới".

Tôi ngạc nhiên: "Thật khó mà nghĩ được rằng ngày nay sinh viên đại học không biết về những điều như vậy". Ông ấy cười: "Khi tôi hỏi một ứng cử viên: 'Cô nghĩ gì về thế giới phẳng? Cô ấy nghĩ rằng tôi đang đặt ra câu hỏi mẹo, cho nên cô ấy trả lời: 'Thế giới tròn chứ có phẳng đâu'. Tôi bảo cô ấy rằng điều tôi ngụ ý là định nghĩa của Thomas Friedman về 'thế giới là phẳng' và tôi muốn biết toàn cầu hóa tác động thế nào đến việc kinh doanh ngân hàng? Cô ấy nói: 'Tôi chưa bao giờ nghe nói đến Thomas Friedman, và chẳng biết gì về thế giới phẳng vì nó không được dạy trong trường'".

Ông ấy lắc đầu: "Đây là sinh viên tốt nghiệp ngành tài chính từ trường hàng đầu đấy. Nếu cô ấy không biết gì ngoài chương trình đào tạo thì có vấn đề với hệ thống giáo dục ở đây. Điều chúng tôi cần ngày nay là mọi người có kỹ năng kỹ thuật tốt và kỹ năng toàn cầu để họ có tầm nhìn chiến lược hơn trong công việc họ làm. Chúng tôi không chỉ thuê người đáp ứng nhu cầu hiện nay, mà còn phải đáp ứng nhu cầu trong năm năm, mười năm nữa. Ngay cả với người mới vào nghề, chúng tôi cần những người có thể nhìn xa hơn. Chúng tôi muốn có những người năng nổ, có tri

thức về làm báo cáo tài chính, kế toán và bản kê lợi nhuận - tổn thất, nhưng họ phải hiểu cách thế giới vận hành nữa bởi vì chúng ta đang sống trong thế giới toàn cầu hóa. Điều xảy ra ở một nước có tác động đến phần còn lại của thế giới. Một sai lầm thông thường mà các sinh viên hay phạm phải là dồn sự tập trung của họ vào đào tạo kỹ thuật và không gì khác. Đúng là các kỹ năng kỹ thuật đó là quan trọng nhưng bạn không được bỏ qua các lĩnh vực khác. Khi nhiều công ty địa phương chuyển sang toàn cầu, chúng ta cần những nhân công có cái nhìn toàn cầu. Phần lớn các công ty toàn cầu đều thuê người có cả kỹ năng kỹ thuật, kỹ năng mềm, cũng như kỹ năng nhìn toàn cầu. Đây là điều mà các sinh viên Mỹ và châu Âu đang làm tốt. Đào tạo ở châu Á quá chặt và quá hẹp. Sinh viên được dạy nhiều về tri thức hàn lâm nhưng không thực hành. Họ bị nhồi nhét nhiều lý thuyết đến mức họ không thể nghĩ ra ngoài điều bình thường. Thế giới đang thay đổi nhanh chóng, nếu họ không thay đổi nhanh thì họ sẽ bị bỏ lại đằng sau".

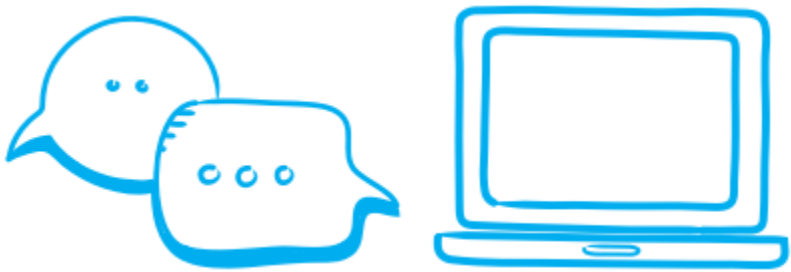
Để đáp ứng nhu cầu của thị trường toàn cầu hóa, sinh viên cần biết rằng nhiều kỹ năng công việc sẽ thay đổi và họ cần mở rộng tri thức bằng cách học những điều mới, có thể nhiều hơn những điều nhà trường dạy. Tuy nhiên, một số tri thức có thể được học mà không cần đào tạo chính thức.

Các kỹ năng then chốt

Thế kỷ 21 được biết đến là thời đại Thông tin, trong khi thế kỷ 20 là thời đại Công nghiệp. Các kỹ năng cần có trong nền kinh tế toàn cầu hiện nay khác với kỹ năng được cần đến trong quá khứ. Với toàn cầu hóa, thế giới trở thành một thị trường mở, nơi nhiều nước và công ty cạnh tranh về lợi thế kinh tế. Việc áp dụng CNTT đã tạo ra nhiều thay đổi chưa từng có. Trong thế giới được kết nối này, không nước nào đủ mạnh để trụ vững trước tác động của các lực kinh tế toàn cầu. Không có tri thức về kinh tế toàn cầu, một quốc gia không thể tự bảo vệ được chính nó trước các lực mà nó không thể kiểm soát. Điều tương tự cũng xảy ra cho các công ty, không có chiến lược tốt, nó không thể tự bảo vệ mình trước các đối thủ cạnh tranh mà nó thậm chí còn không biết tới.

Để sống còn trong thị trường năng động này, mọi người cần phải có các kỹ năng đặc biệt. Các kỹ năng của thế kỷ 21 là kỹ năng giao tiếp bằng ngoại ngữ, kỹ năng máy tính, kỹ năng tài chính, kỹ năng quản trị doanh nghiệp, kỹ năng làm việc nhóm và kỹ năng tự thúc đẩy. Nền tảng của những kỹ năng này là STEM. Với người đang đi làm, họ phải thích ứng với cách tiếp cận học tập suốt đời để cải thiện kỹ năng của họ.

Kỹ năng giao tiếp bằng ngoại ngữ – Với toàn cầu hóa, ngoại ngữ không còn là thứ xa xỉ mà là điều cần thiết. Nếu bạn chỉ nói một thứ tiếng, bạn sẽ không có mấy cơ hội trong thế giới được kết nối này. Theo một nghiên cứu mới, nhân công thế kỷ 21 cần biết ít nhất hai đến ba thứ tiếng để có được việc làm trả lương cao. Việc học và làm chủ ngoại ngữ khá mất thời gian, cho nên tốt nhất là bắt đầu đào tạo ngôn ngữ sớm nhất có thể.



Kỹ năng máy tính – Với việc gia tăng ứng dụng CNTT, nhân công phải có tri thức về máy tính. Nếu bạn không biết cách dùng máy tính, bạn sẽ không có khả năng có được việc làm trả lương cao. Thậm chí bạn sẽ không kiếm được việc làm. Bạn không cần phải là chuyên gia hay người lập trình, nhưng ít nhất bạn phải biết cái gì đó về CNTT và dùng máy tính trong công việc của bạn.

Kỹ năng quản trị doanh nghiệp – Nền kinh tế toàn cầu là thị trường mở, bất kỳ ai cũng có thể bắt đầu công việc kinh doanh riêng của mình. Trong thời đại Công nghiệp, công ty lớn là nền tảng của nền kinh tế, thuê hàng trăm nghìn người lao động; nhưng trong thời đại Thông tin, công ty nhỏ là sức mạnh kinh tế chính. Người ta ước lượng rằng trong mười năm tới, số lượng các công ty lớn sẽ giảm xuống còn vài công ty, nhưng các công ty nhỏ sẽ tăng lên đáng kể. Lý do là vì công ty lớn không thể thay đổi đủ nhanh để điều chỉnh theo nhu cầu thị trường, nhưng công ty nhỏ thì có thể làm được. Công ty nhỏ đủ linh hoạt để điều chỉnh nhanh chóng theo nhu cầu thị trường và phát triển thịnh vượng trong nền kinh tế mới này.

Nhà doanh nghiệp là người tạo ra và quản lý doanh nghiệp. Kỹ năng quan trọng nhất là nhận diện cơ hội và nắm bắt cơ hội trước người khác. Điều đó có nghĩa là nhà doanh nghiệp phải có tri thức, thường xuyên giám sát xu hướng và thị trường để nhận diện cơ hội. Nhà doanh nghiệp phải tin tưởng vào khả năng của họ và thúc đẩy mọi sự xảy ra. Họ phải tổ hợp tri thức công nghệ và kỹ năng doanh nghiệp để phát triển chiến lược kinh doanh và duy trì vị thế của mình trong thị trường năng động này.

Kỹ năng tài chính – Trong thị trường cạnh tranh cao này, tri thức kỹ thuật là không đủ, mà kỹ năng doanh nghiệp như quản lý tài chính mới là mấu chốt. Biết cách giữ cho công ty vận hành hiệu quả và cân bằng với việc sinh lời là điều quan trọng. Mọi doanh nghiệp đều phải tập trung vào khách hàng và bán hàng. Nhà doanh nghiệp phải hình dung ra kiểu bán hàng nào là tốt nhất cho dịch vụ và sản phẩm của họ, cách thâu tóm cơ hội trước người khác và quản lý tài chính công ty để tối đa hóa lợi nhuận.

Kỹ năng tự thúc đẩy – Nhà doanh nghiệp là người tự thúc đẩy

mình. Họ phải nhận ra rằng mỗi phút đều quý giá. Họ phải theo dõi xu hướng toàn cầu, biết cần phải làm gì và sẵn lòng chấp nhận rủi ro. Trong thế giới thay đổi nhanh chóng này, thời gian không chờ đợi, cơ hội đến và đi nhanh chóng cho nên họ phải hành động nhanh và bao giờ cũng sẵn sàng cho cơ hội tiếp theo.

Kỹ năng làm việc nhóm – Ngày nay, phần lớn công việc đều yêu cầu làm việc theo nhóm để giải quyết các vấn đề lớn và phức tạp. Làm theo nhóm có thể chia công việc cho các thành viên và làm tăng năng suất nhanh hơn. Tuy nhiên, nhiều người không thấy thoải mái khi làm việc theo nhóm. Một số người ưa thích làm việc một mình, cho nên để đảm bảo nhóm làm việc hiệu quả, các thành viên phải hiểu làm việc theo nhóm là gì. Làm việc theo nhóm thúc đẩy tri thức đa dạng, kỹ năng, kinh nghiệm và mối quan tâm của các thành viên; họ đáp ứng với các thách thức sáng tạo hơn so với cá nhân; họ khơi gợi các ý tưởng mới về sản phẩm và dịch vụ, các quy trình doanh nghiệp tốt hơn, và chiến lược sinh lời; họ thực hiện công việc với sự chuyên tâm, nhiệt tình và hiệu quả.

Trong thế giới cạnh tranh gay gắt này, tri thức và kỹ năng phải thường xuyên được cập nhật. Nếu bạn không làm điều đó, người khác sẽ nắm lấy cơ hội việc làm của bạn. Người châu Phi có câu ngạn ngữ: "Mỗi sáng ở châu Phi, linh dương thức dậy. Nó biết nó phải chạy nhanh hơn con sư tử nhanh nhất, nếu không nó sẽ bị chết. Mỗi sáng, sư tử thức dậy. Nó biết nó phải chạy nhanh hơn con linh dương chậm nhất, nếu không nó sẽ đói đến chết". Liên tục học tập không phải là điều gì đó bạn làm khi bạn có thời gian, mà là điều bạn phải làm để sống còn.

Học tập suốt đời

Việc học chưa kết thúc khi bạn tốt nghiệp, mà bạn vẫn phải học thêm để duy trì công việc của bạn trong môi trường làm việc cạnh tranh này.

Không thành vấn đề bạn làm việc ở đâu, bạn luôn được so sánh về tri thức và kỹ năng của bạn với những người khác. Khác biệt giữa trường học và môi trường làm việc là không có bài thi phải vượt qua, không có lớp để học ở chỗ làm việc, nhưng họ sẽ đo năng lực của bạn với người khác. Nếu bạn không đáp ứng được tiêu chuẩn nào đó, có thể bạn không có khả năng giữ được việc làm. Vấn đề là tiêu chuẩn luôn thay đổi do công nghệ thay đổi, khách hàng thay đổi, sản phẩm thay đổi và doanh nghiệp thay đổi. Bạn có thể là chuyên viên công nghệ giỏi nhất trong công ty, nhưng khi công nghệ thay đổi, điều bạn biết có thể không được cần đến nữa, đột nhiên bạn không còn giữ được việc làm của mình trừ khi bạn sẵn lòng học công nghệ mới. Không may là, phần lớn mọi người không thể học được điều mới nhanh chóng, phần lớn trở thành nạn nhân của sự thay đổi.

Giải pháp duy nhất để giữ việc làm của bạn trong thế giới thay đổi nhanh chóng này là phát triển thái độ "học tập suốt đời" để giữ cho tri thức và kỹ năng của bạn được cập nhật. Và thái độ này phải được phát triển sớm khi bạn vẫn còn ngồi trên ghế nhà trường.

Học tập suốt đời là một thái độ

Trong thế giới thay đổi nhanh chóng này, mọi người đều cần có kỹ năng học tập suốt đời. Tuy nhiên, kỹ năng này yêu cầu tính tự giác kỷ luật và kiên trì vì mỗi người phải chịu trách nhiệm cho việc học của mình.

Cũng như tập thể dục giúp cho cơ bắp phát triển mạnh mẽ, việc học liên tục làm cho trí não trở nên tích cực, năng động hơn. Với họ, học tập suốt đời là quá trình trưởng thành, thay đổi và thích nghi; thậm chí khi đã lớn tuổi, trí não của họ vẫn còn tỉnh táo. Trái lại, có những người tin rằng việc học dừng lại sau khi họ rời khỏi ghế nhà trường. Họ không thích thay đổi, chỉ ưa thích làm theo thói quen, làm cùng

một điều mà không suy nghĩ nhiều. Đến tuổi trung niên, họ đã có triệu chứng lãng quên hay dấu hiệu sớm của bệnh Alzheimer.

Có những người có tính tò mò với ham muốn tìm ra mọi thứ. Họ không chấp nhận điều họ được nói cho biết, mà tự nghiên cứu cho đến khi họ hiểu đầy đủ. Họ tin rằng học từ người khác là hời hợt, còn tự tìm hiểu thì tốt hơn. Họ tích cực làm theo cách riêng của mình để học được nhiều hơn, cho đến khi họ hiểu mọi thứ. Họ muốn biết mối liên hệ giữa điều họ học và điều họ đã biết. Họ cố tìm ra ý nghĩa của mọi thứ theo kinh nghiệm của riêng họ. Họ đặt ra các câu hỏi giúp họ đưa tri thức mới vào bối cảnh rộng lớn hơn. Họ muốn phát triển các quy tắc và công thức trong tâm trí họ về cách mọi thứ khớp nối với nhau. Với họ, học tập suốt đời là quá trình thám hiểm để thỏa mãn nhu cầu hiểu biết của họ.

Trái lại, có những người có xu hướng chấp nhận bất kỳ cái gì được bảo mà không thắc mắc. Họ không thích nghĩ nhiều và hiếm khi thăm dò những ý tưởng mới, mà chấp nhận mọi thứ. Họ không thích bị bận tâm với những điều phức tạp và thỏa mãn với tri thức hữu hạn của họ. Họ nhìn vào những mảnh nhỏ, chưa bao giờ hiểu bức tranh tổng thể. Họ nhìn thấy sự kiện và dữ liệu, nhưng chưa bao giờ bận tâm gắn tất cả chúng lại theo cách làm cho chúng trở nên có ý nghĩa. Họ thường phụ thuộc vào người khác. Họ thụ động trong học tập và sợ phạm sai lầm, cho nên họ có xu hướng làm ít nhất có thể để giảm thiểu rủi ro.

Theo một khảo cứu của chính phủ Mỹ, có mối tương quan giữa học tập và việc làm ổn định. Những nhân công liên tục học hỏi có khả năng thích nghi với môi trường thay đổi và vẫn còn duy trì được sự cạnh tranh trong thị trường việc làm. Họ chứng tỏ được rằng họ sẵn lòng tiếp thu những điều mới. Cho dù bạn đã có việc làm tốt, bạn vẫn cần nói chuyện với người quản lý để tìm lời khuyên về tri thức và kỹ năng mới mà bạn sẽ cần cải tiến. Bạn có thể cần học thêm vài môn học, hay thậm chí học trực tuyến theo cách riêng của bạn để giữ cho kỹ năng của bạn được cập nhật.

Khi làm việc, bạn thường ít để ý đến nhu cầu thay đổi của thị trường việc làm. Hãy tạo thói quen đọc về xu hướng thị trường, xu hướng công nghệ có liên quan đến nghề nghiệp của bạn mỗi tuần. Bạn phải tự hỏi: "Mình có mọi thứ mà công ty cần, hay ngành nghề đang tìm kiếm không? Kỹ năng của mình có được cập nhật không?". Ngày nay, phần lớn công việc đều đòi hỏi nâng cao trình độ chuyên môn mỗi năm. Dù đây có là yêu cầu bắt buộc hay không, bạn phải bắt kịp với điều đang xảy ra trong lĩnh vực của bạn, nếu không bạn có thể đối mặt với rủi ro.

Học tập suốt đời cần có thời gian và nỗ lực, đôi khi nó làm cho bạn cảm thấy không thoải mái với quá nhiều sự thay đổi. Tuy nhiên, nếu bạn có thể duy trì thói quen học tập suốt đời này, bạn sẽ có khả năng giữ được công việc lâu hơn, đạt năng suất cao hơn.

Ngày nay có hiện tượng thiếu hụt nhân công công nghệ có kỹ năng, nhưng đồng thời một số lượng lớn nhân công công nghệ lại bị thất nghiệp. Mặc dù các công ty như Google, Facebook, Microsoft, Amazon và Apple gặp khó khăn trong việc thuê nhân công, nhưng theo một khảo cứu của chính phủ vào năm 2015, có nhiều nhân công công nghệ không có việc làm. Lời giải thích là công nghệ thay đổi nhanh, và các công ty này cần những người có kỹ năng mới nhất chứ không phải các nhân công có tri thức lỗi thời.

Một quan chức điều hành trong lĩnh vực công nghệ giải thích: "Trong công nghệ, hoặc bạn có kỹ năng mà công ty cần, hoặc bạn không có. Nếu bạn không bắt kịp với sự thay đổi công nghệ, bạn có thể không có việc làm". Đa số họ biết được điều này, nhưng không nhiều người hành động để bắt kịp. Một kỹ sư phần mềm phàn nàn: "Tôi đã từng ở vị trí hàng đầu với lương cao, nhưng sau bảy năm làm việc, mọi thứ đã thay đổi. Tôi xây dựng gia đình, có con, bận rộn với các hoạt động gia đình và không thể bắt kịp với sự thay đổi công nghệ. Khi công ty không cần kỹ năng mà tôi có, họ sa thải tôi. Tôi không thể tìm được công việc nào khác vì không có nhu cầu về ai đó với kỹ năng lỗi thời". Một người quản lý giải thích: "Tại sao lại phải thuê người có kỹ năng lỗi thời với mức lương 180.000 đô-la trong khi có thể thuê người tốt nghiệp đại học với mức lương 80.000 đô-la? Những người mới tốt nghiệp có kỹ năng mới nhất, làm việc chăm chỉ hơn và ở lại muộn để hoàn thành công việc, trong khi người có gia đình thì về sớm và không có kỹ năng đúng".

Người mới tốt nghiệp nhiệt tình hơn, có kỹ năng tốt hơn và sáng tạo hơn nhân công lâu năm. Mặc dù kinh nghiệm là cần thiết, nhưng trong ngành mà mọi thứ thay đổi nhanh chóng, thị trường việc làm thiên về nhân công trẻ hơn.

Vấn đề là không nhiều trường đại học tập trung nuôi dưỡng thái độ học tập suốt đời cho sinh viên của mình. Nhiều sinh viên nghĩ rằng việc học sẽ chấm dứt sau khi họ nhận được bằng tốt nghiệp và có việc làm. Đó là lý do tại sao bây giờ nhiều người cảm thấy hối tiếc.

3.

CÔNG NGHỆ DẪN LÁI SỰ PHÁT TRIỂN XÃ HỘI VÀ NỀN KINH TẾ TRI THỨC

THẾ GIỚI ĐƯỢC CÔNG NGHỆ DẪN LÁI

Chúng ta hiện đang ở trong thời đại Tri thức, nơi công nghệ đang làm thay đổi nhiều điều và tạo ra những cơ hội mới cho các doanh nghiệp nếu họ biết cách nắm bắt chúng. Phương tiện xã hội, phân tích Big Data, di động, và điện toán đám mây đã tạo ra sự thay đổi lớn trong cách vận hành doanh nghiệp và hành vi mua của khách hàng. Chẳng hạn như, với phân tích Big Data sẵn có qua điện thoại thông minh, khách hàng có thể so sánh giá dễ dàng giữa các cửa hàng, nhưng các công ty cũng có thể theo dõi khách hàng đang tìm đồ để đưa ra các đề nghị đặc biệt. Khi công ty có hồ sơ về thói quen mua hàng của khách, nó sẽ tiếp tục đề nghị giảm giá đặc biệt để giữ chân khách hàng. Nếu bạn mua cái gì đó từ Amazon, công ty sẽ tạo ra hồ sơ của bạn vì nó biết điều bạn thích và tiếp tục khuyến mại cho bạn các sản phẩm tương tự.

Theo một báo cáo công nghiệp, hiện thế giới có trên 2 tỉ máy tính cá nhân, 3,2 tỉ điện thoại thông minh và 1,4 tỉ máy tính bảng đang được dùng và con số này vẫn đang tăng lên. Thanh niên dành ra trung bình khoảng năm mươi ba phút trên điện thoại thông minh mỗi ngày. Chúng ta cũng thấy nhiều thiết bị công nghệ đang nổi lên (như thiết bị đeo, ô tô tự lái, ví điện tử, tivi có kết nối Internet, và nhiều thứ nữa). Sự bùng nổ của kinh doanh trực tuyến đã làm thay đổi cách doanh nghiệp vận hành vì khách hàng có thể mua bất cứ thứ gì từ bất cứ nơi đâu, vào bất cứ lúc nào. Người ta dự đoán rằng phần lớn các cửa hàng bán lẻ sẽ đóng cửa khi mua sắm trực tuyến tốt hơn, rẻ hơn và thuận tiện hơn. Với

kinh doanh trực tuyến, thị trường mở rộng vì khách hàng không còn ở một nước mà đến từ mọi nơi.

Trong quá khứ, sản phẩm được làm ra, rồi chuyển đến các cửa hàng bán lẻ để bán. Cửa hàng bán lẻ phải lưu kho các sản phẩm dù họ có bán được chúng hay không. Với công nghệ kiểm soát kho mới, không cần phải mua và lưu kho sản phẩm nữa. Khi khách hàng mua một sản phẩm, dữ liệu này được thu thập, rồi được gửi qua mạng đến xưởng chế tạo (có thể ở nước khác). Sản phẩm được chế tạo ngay lập tức và vận chuyển ngược về cửa hàng bán lẻ. Nếu cửa hàng bán 100 mặt hàng, thì 100 mặt hàng được chế tạo; và nếu cửa hàng chỉ bán một mặt hàng thì chỉ một mặt hàng được chế tạo cho nên công ty không bao giờ phải chi nhiều hơn mức nó cần và nhà chế tạo có thể điều chỉnh công việc của mình tương ứng. Mọi thứ trong quá trình phức tạp này đều được kiểm soát và quản lý bởi hệ thống kiểm soát dây chuyền cung cấp – mua, bán, đặt hàng, chế tạo, đóng gói, phân phối, và chuyển giao, rồi lại… mua, bán… Các công ty toàn cầu bán khoảng 3 tỉ mặt hàng mỗi ngày, từ các mặt hàng lớn (như tivi, tủ lạnh, v.v…) đến các mặt hàng nhỏ (như xà phòng, dầu gội đầu, v.v…). Vì tính hiệu quả tuyệt đối, các công ty khổng lồ như Walmart, Amazon đang bành trướng khắp thế giới trong khi các công ty địa phương không thể cạnh tranh và biến mất khỏi thị trường bán lẻ.

Trong thế giới được kết nối này, các công ty tài chính và ngân hàng không vận hành bên trong biên giới quốc gia nữa mà bành trướng ra thị trường toàn cầu, nơi mọi người có thể mở tài khoản, cho vay, mua bán chứng khoán, mua bán hàng hóa trực tuyến và trả tiền qua máy tính hay điện thoại thông minh. Những hoạt động trực tuyến này dẫn đến khối lượng dữ liệu khổng lồ mà các công ty tài chính thu thập, tổ chức, và phân tích, rồi biến thành báo cáo. Khi số lượng các giao tác trực tuyến tăng lên, số lượng các gian lận cũng tăng lên. Kết quả là, các công ty tài chính đang đầu tư hàng tỉ đô-la vào kết cấu nền CNTT của họ chỉ để bắt kịp với luồng dữ liệu kéo tới và yêu cầu an ninh.

Hệ thống CNTT tài chính truyền thống bao gồm các hệ thống cơ sở dữ liệu cung cấp và lưu giữ thông tin từ các truy vấn của người dùng. Do các quy định về an ninh, công ty tài chính phải nhân bản mọi dữ liệu phòng trường hợp có biến cố xảy ra (động đất, cháy, hacker, v.v.), và hàng triệu đô-la được chi tiêu cho hệ thống CNTT này. Do đó, để tiết kiệm tiền cho hệ thống CNTT, phần lớn các nhà phân tích tài chính đều gặp giới hạn trong việc phân tích với giá trị dữ liệu không quá một năm, vì bất kỳ cái gì kéo dài sẽ tiêu thụ nhiều tài nguyên. Do đó, hoạt động trinh sát doanh

nghiệp bị giới hạn bởi các yếu tố phát hiện gian lận và rủi ro. Nhưng với công nghệ Big data, sự thay đổi quan trọng đang xảy ra. Các công ty tài chính lớn bây giờ đang dùng xử lý ETL (extract-transform-load) để thu thập mọi dữ liệu giao tác và chạy chúng qua Hadoop với hiệu quả phân tích cao và nhận diện được sự cố về gian lận rất nhanh chóng, tiết kiệm được hàng tỉ đô-la.

Đây là vài ví dụ đơn giản cho thấy tác động của CNTT trong kinh doanh. Không lâu trước đây, mọi người chỉ cần có các kỹ năng cơ bản (như đọc, viết và thực hiện phép toán số học) nhưng ngày nay, bên cạnh những kỹ năng cơ bản này, mọi người đều cần có tri thức và kỹ năng về CNTT vì chúng ta đang sống trong thế giới được vận hành bằng máy tính. Khi công nghệ thay đổi nhanh chóng, mọi người phải có thái độ học tập suốt đời để điều chỉnh theo sự thay đổi, và đó là cách duy nhất để trở nên thịnh vượng trong thế giới được công nghệ dẫn lái này.

Theo báo cáo của chính phủ Mỹ vào năm 2013, số người làm việc trong nông nghiệp đã giảm trên 55% trong năm mươi năm qua. Đồng thời, năng suất nông nghiệp đã tăng trên 250% nhờ vào tự động hóa và các trang thiết bị nông trại phức tạp. Một nông trại điển hình sử dụng khoảng hai trăm nhân công vào năm 1950 nay chỉ cần khoảng bảy mươi lăm người nhưng có thể tạo ra sản lượng cao hơn bao giờ hết. Tương tự như công nghiệp chế tạo, nông nghiệp cũng áp dụng công nghệ để tăng tự động hóa cho năng suất và lợi nhuận cao hơn. Ngay cả các nông trại nhỏ giờ đây cũng dùng CNTT để dự báo thời tiết, gió, kiểm tra điều kiện đất đai, nhu cầu thị trường, và dự báo giá trước khi họ bắt đầu trồng trọt.

CNTT làm giảm số nhân công lao động trong các cơ xưởng và nông trại, nhưng làm tăng số nhân công trong các công ty công nghệ. Công nghệ có thể gia tăng năng suất, hiệu quả và lợi nhuận, nhưng cũng tạo ra tác động nghiêm trọng cho những nước vẫn còn phụ thuộc vào lao động chi phí thấp (như Trung Quốc, Malaysia, Bangladesh v.v...). Câu hỏi mà nhiều nhà kinh tế đã nêu ra là: "Những nước đó đang làm gì với số lượng lớn người thất nghiệp trong tương lai?". Một nhà phân tích kết luận: "Nó là quả bom hẹn giờ, nếu không có hành động thích hợp vào lúc này, mọi sự sẽ trở nên tồi tệ".

Khi tôi nhìn vào tương lai gần, tôi có thể hình dung ra một thế giới đầy những robot đang làm ra nhiều thứ mà mọi người đang làm hiện nay. Ở văn phòng, sẽ có robot trả lời điện thoại, viết tài liệu và lập lịch các nhiệm vụ; những quyết định đơn giản nào đó sẽ được thực hiện bởi phần mềm trinh sát doanh nghiệp; phân

tích tài chính và kế toán sẽ được thực hiện một cách tự động bằng phần mềm; giáo viên sẽ giảng dạy trực tuyến cho vài nghìn sinh viên (MOOC).

Mối bận tâm của tôi không phải là về công nghệ hay những gì công nghệ có thể mang lại, mà là về con người, những người sẽ mất việc làm do tiến bộ trong công nghệ. Điều gì sẽ xảy ra với họ? Ai đó có thể nghĩ rằng họ sẽ tìm việc làm khác trong khu vực không dùng công nghệ, nhưng khu vực nào sẽ không bị tác động bởi công nghệ? Ngày nay, công việc văn phòng, công việc chế tạo, công việc nông nghiệp đều áp dụng công nghệ để giảm chi phí. Chúng ta đang ở giữa cuộc cách mạng CNTT, và cuộc cách mạng này đang diễn ra nhanh hơn, mạnh mẽ hơn cuộc cách mạng công nghiệp đã diễn ra một thế kỷ trước. Trong cuộc cách mạng công nghiệp, người lao động làm việc trong nông nghiệp có thể chuyển sang lĩnh vực chế tạo sau khi được đào tạo chút ít vì phần lớn công việc vẫn dựa trên lao động thủ công. Tuy nhiên, ngày nay nếu không được giáo dục đúng cách (như STEM), điều đó sẽ là không thể vì công việc công nghệ là công việc của trí tuệ chứ không phải là công việc lao động thủ công.

Khi chúng ta bước vào thế kỷ 21, toàn cầu hóa làm thay đổi nhiều thứ. Trong thế giới phẳng này, cạnh tranh là hết sức khốc liệt. Cách duy nhất để một nước có thể duy trì vị thế của nó là dùng công nghệ. Phát kiến có thể tạo ra các ngành công nghiệp mới và tạo ra nhiều việc làm hơn. Chẳng hạn như, máy tính cá nhân đã tạo ra các công ty như Apple, Microsoft, Google, Facebook v.v..., và những công ty này đang thuê hàng triệu nhân công công nghệ. Ba mươi năm trước, Apple chỉ là một công ty nhỏ được hai thanh niên sáng lập trong ga-ra xe hơi của bố mẹ họ. Ngày nay, Apple là một trong những công ty lớn nhất và sinh lời nhiều nhất trên thế giới.

Điều quan trọng là khuyến khích ngành công nghiệp robotics thay vì lo nghĩ về chuyện việc làm bị mất đi bởi các robot. Robotics là ngành công nghiệp mới có thể tạo ra nhiều việc làm hơn. Chẳng hạn như, robot phải được lập trình bởi người phát triển phần mềm, và theo ước tính, ngành công nghiệp robotics sẽ cần trên một triệu hai trăm người phát triển trong mười năm tới. Thay vì lo nghĩ rằng robot sẽ lấy mất việc làm lao động thủ công, tốt hơn hết là hãy xem hệ thống giáo dục hiện thời có thể đáp ứng cho nhu cầu mới này không. Không có người phát triển phần mềm, ngành công nghiệp robotics sẽ không phát đạt. Châu Âu và Nhật Bản đã có sự hỗ trợ mạnh từ chính phủ cho robotics. EU đã chi trên 1,2 tỉ đô-la mỗi năm cho nghiên cứu liên quan đến

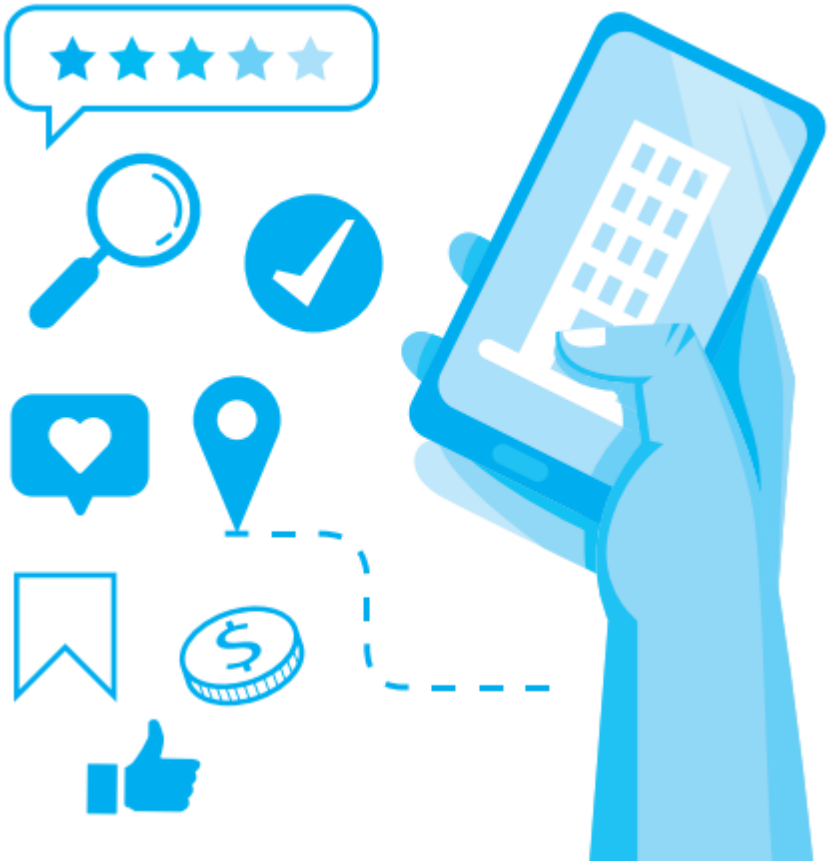
robotics, Hàn Quốc đã chi trên 800 triệu đô-la và Nhật chi trên 400 triệu đô-la.

Phần lớn robot trong tương lai sẽ không ở dạng phần cứng mà là ở dạng phần mềm. Để thúc đẩy robotics, điều tốt nhất là bắt đầu với giáo dục phần mềm. Chúng ta phải chấp nhận thực tế là robot sẽ thay thế việc làm thủ công, nhưng nó sẽ tạo ra nhiều việc làm trong lĩnh vực công nghệ và phần mềm hơn. Thay vì lo lắng, chúng ta nên tập trung cải tiến hệ thống giáo dục theo xu hướng này.

CÁC NGÀNH CÔNG NGHỆ MŨI NHỌN

Công nghệ di động

Hai mươi năm trước đây, Internet ra đời và nó đã làm thay đổi thế giới. Ngày nay, thế giới đang trải qua một sự thay đổi lớn khác nhờ vào công nghệ di động. Gần như mọi thứ đều có thể được quản lý bởi thiết bị di động (như điện thoại thông minh và máy tính bảng). Với trên 3,5 tỉ người dùng trên khắp thế giới, thiết bị thông minh là phát minh thành công nhất trong mười năm qua. Với Internet và thiết bị thông minh, bạn có mọi thứ bạn cần trong túi của bạn. Muốn kiểm tra chính tả một từ sao? Điện thoại thông minh của bạn đã có sẵn từ điển. Khi đi du lịch, cần hỏi cái gì đó bằng tiếng nước ngoài ư? Điện thoại thông minh của bạn có sẵn app dịch thuật. Cần tính toán ư? Điện thoại thông minh của bạn có sẵn máy tính. Muốn biết về tin tức mới nhất hay sự kiện thể thao sao? Bạn có thể đọc tin trực tuyến trên điện thoại. Bạn muốn mua cái gì đó nhanh chóng? Bạn có thể dùng điện thoại thay cho laptop. Cần chuyển tiền vào tài khoản của bạn sao? Bạn có thể thực hiện nó bằng điện thoại thông minh. Muốn thanh toán bữa ăn nhà hàng? Bạn có thể dùng điện thoại thông minh để chuyển tiền cho tài khoản nhà hàng. Cần kiểm tra huyết áp hay đường huyết, điện thoại thông minh của bạn vẫn có thể hỗ trợ.



Với CNTT, các thiết bị thông minh cho phép bạn làm nhiều điều mà bạn thậm chí không nghĩ tới. Chẳng mấy chốc, thiết bị thông minh của bạn sẽ co lại thành chiếc đồng hồ đeo tay, hay thậm chí là một phần của bộ đồ bạn mặc hàng ngày và nó sẽ giám sát sức khỏe, hoạt động của bạn.

Công nghệ di động đang ngày càng trở nên cần thiết. Một nhà phân tích Phố Wall tuyên bố: "Bất kỳ nơi nào mà tín hiệu điện thoại có thể vươn tới, có cách mới để làm kinh doanh và hái ra tiền. Kinh doanh di động đang tăng trưởng nhanh ở châu Phi, Nam Mỹ và châu Á hơn là ở Mỹ và châu Âu. Chẳng mấy chốc, các triệu phú và tỉ phú di động mới sẽ vượt quá các tỉ phú công nghệ cũ như Bill Gates hay Steve Jobs. Cơ hội làm ra tiền không còn nằm ở công nghệ cũ như phần mềm hay phần cứng PC mà nằm ở app di động và điện thoại thông minh".

Thật dễ dàng trả tiền đi taxi bằng điện thoại di động ở Nairobi, Kenya hơn là ở New York. Nhiều công ty điện thoại di động ở

Kenya bây giờ chuyển sang kinh doanh tiền di động. Safaricom, công ty điện thoại di động lớn nhất Kenya đã khai trương ứng dụng di động có tên là M-PESA để mọi người chi trả mọi thứ bằng điện thoại thay vì tiền mặt. Nó phổ biến đến mức trong vòng ba năm, hai phần ba dân số Kenya dùng nó cho mọi giao tác. Mọi người không mang tiền mặt nữa, mà chi trả mọi thứ bằng điện thoại di động của họ. Vì công ty viễn thông trở thành ngân hàng, cho nên lợi nhuận của họ tăng vọt. Ngày nay, 30% GDP của nước này chảy qua giao tác di động chứ không qua ngân hàng và M-PESA là ứng dụng di động thành công nhất trên thế giới.

Bằng việc dùng công nghệ, công ty viễn thông Kenya này đã loại bỏ toàn bộ hệ thống ngân hàng, nơi có chi phí giao dịch đặc biệt cao. Với công nghệ di động, tiền có thể được gửi và nhận trong vòng vài giây mà không có phí chuyển tiền. Với hệ thống giao dịch hiệu quả này, mọi người có thể gửi và nhận tiền một cách nhanh chóng. Ngày nay, phần lớn người dân Kenya tin rằng tài khoản điện thoại của họ là an toàn hơn nhiều so với tài khoản ngân hàng. Một số ngân hàng đã phá sản do chậm chạp thay đổi, và vài người chủ ngân hàng đã biến mất ra nước ngoài cùng với tiền của họ.

Ngày nay, M-PESA đã được mở rộng để trả lương và trả hóa đơn, tiết kiệm cho người dùng nhiều thời gian hơn. Các công ty có thể trả lương trực tiếp vào tài khoản điện thoại của nhân viên cho nên họ không phải phí thời gian chờ đợi xếp hàng dài ở ngân hàng. Tính phổ biến của hệ thống thanh toán qua điện thoại ở Kenya bắt đầu lan rộng sang các nước lân cận vì Safaricom cũng bành trướng sang các nước châu Phi khác, thậm chí tới cả Afghanistan và Ấn Độ. Một nhà phân tích Phố Wall nói rằng công ty viễn thông này có thể sớm trở thành một trong những công ty viễn thông và ngân hàng lớn nhất ở nhiều nước châu Phi và châu Á.

Với nhiều người dùng điện thoại thông minh, khả năng trao đổi từ xa giữa các bệnh nhân và bác sĩ không còn là chuyện khó khăn mà trở nên thông dụng hơn. Bệnh nhân sống ở vùng sâu vùng xa có thể nhận được sự chăm sóc y tế qua trao đổi video chi phí thấp như Skype và các ứng dụng video khác. Với thiết bị gắn phụ thêm, bác sĩ có thể khám nhiễm khuẩn ở tai, mắt, miệng cho bệnh nhân và đo xung mạch, huyết áp của họ để chẩn đoán bệnh.

Trên khắp châu Phi, ứng dụng công nghệ di động trong chăm sóc sức khỏe trở nên ngày càng phổ biến. Theo một báo cáo của chính phủ, kể từ năm 2010, mỗi năm có trên hai triệu lượt tư vấn được thực hiện qua điện thoại di động và con số này đang tăng lên

nhanh chóng.

Nhiều cửa hàng bán lẻ ở Mỹ đã dùng công nghệ di động để quảng cáo sản phẩm và làm tăng doanh số bán. Một lần nọ, tôi đi đến một cửa hàng máy tính, khi tôi ngắm nhìn những chiếc máy tính cực mỏng, điện thoại của tôi kêu và một tin nhắn xuất hiện: "Chúng tôi sẽ giảm giá cho ông 10% nếu ông mua máy tính đó hôm nay". Tôi bị choáng khi biết camera của cửa hàng đã thấy tôi đang nhìn ngắm những chiếc lapop cực mỏng ấy. Phần mềm phân tích Big Data của cửa hàng đã nhận diện tôi có thể là khách hàng tiềm năng và tự động gửi một tin nhắn đến điện thoại của tôi. Khi tôi lắc đầu và bước ra, một tin nhắn khác lại xuất hiện: "Nếu giảm giá 15% thì ông có muốn mua nó hôm nay không?". Không có người bán hàng, không có quảng cáo trên báo chí, chỉ có mỗi phần mềm phân tích Big Data và bán hàng mà thôi.

Khi tôi đi du lịch, app di động của tôi có thể hiển thị địa chỉ của nhà hàng, khách sạn, chỉ dẫn lái xe, v.v... và thỉnh thoảng giúp tôi chọn chúng. Khi tôi ở New York tham dự hội nghị, tôi thường dùng app di động để tìm quán ăn trong khoảng cách đi bộ từ khách sạn của tôi. Khi tôi đặc biệt muốn tìm quán ăn chay, app di động tìm ra năm quán gần đó trong vòng hai phút, tôi nhận được một tin nhắn từ một quán ăn mời tôi đến với giá giảm 10%. Quán ăn này có ưu điểm hơn các quán ăn khác vì công nghệ di động của nó đã nhận diện khách hàng tiềm năng và đáp ứng nhanh chóng.

Tính hiệu quả của công nghệ di động là quá lớn trong việc tạo ra cách tiếp cận mới cho thương mại điện tử. Thay vì quảng cáo dùng website và chờ đợi mọi người truy nhập, nó có thể tích cực hơn trong khuyến mại bán hàng. Đây là cách mới để làm kinh doanh trong thế giới ngày nay, và đó là lý do tại sao nhu cầu về người phát triển phần mềm di động đang đạt đến mức cao.

Điện toán đám mây

Điện toán đám mây là cách tiếp cận cung cấp tài nguyên điện toán (như ứng dụng, lưu trữ, kết nối mạng và phát triển theo "dạng thức được chuẩn hóa") do người bán cung cấp. Chẳng hạn như, nếu bạn có một chiếc điện thoại thông minh, bạn có thể lưu số điện thoại, địa chỉ, âm nhạc, ảnh, video và thông tin vào trong đó, nhưng điện thoại thông minh có bộ nhớ giới hạn. Một giải pháp tốt hơn là lưu chúng trên "đám mây", nơi lưu trữ không giới hạn. Nếu bạn lưu mọi thứ trong điện thoại, điều gì sẽ xảy ra nếu bạn mất điện thoại? Điều gì xảy ra nếu ai đó đánh cắp điện thoại của bạn? Họ sẽ có mọi thông tin của bạn, ảnh, địa chỉ, v.v... Đó là lý do

tại sao bằng việc lưu trữ trên "đám mây", bạn có thể truy lục lại chúng và không mất chúng. Điều tương tự cũng áp dụng cho máy tính, máy tính bảng khi mọi người cần nhiều không gian lưu trữ.

Ngày nay, phần lớn các công ty viễn thông đang chuyển nhanh vào dịch vụ điện toán đám mây, cho phép khách hàng lưu trữ những thứ cá nhân ở đó. Các công ty viễn thông sẽ sao lưu mọi dữ liệu trên điện thoại di động, laptop hay máy tính bảng của bạn vào đám mây và làm cho nó trở nên sẵn dùng ở bất kỳ chỗ nào bạn có thể truy nhập vào Internet. Ngay cả khi bạn đổi điện thoại mới hay đổi laptop mới, mọi thông tin sẽ tự động tải về cho bạn từ đám mây. Một tính năng then chốt của lưu trữ điện toán đám mây là ở chỗ nó cung cấp không gian linh hoạt đến mức bạn có thể dùng chỉ đúng dung lượng lưu trữ bạn cần, cho nên bạn chỉ phải trả tiền trên cơ sở từng đơn vị.

Khi Microsoft bắt đầu vào năm 1975, viễn kiến của Bill Gates là đưa máy tính cá nhân lên mọi bàn làm việc, vào mọi gia đình và tất cả các máy tính đều dùng hệ điều hành của Microsoft. Ngày nay, với quyền lãnh đạo mới của Satya Nadella, viễn kiến mới của nó là "Mobile first, Cloud first", nơi mọi doanh nghiệp tương lai sẽ tập trung lại vào thiết bị di động và điện toán đám mây. Microsoft đã biến đổi bản thân nó từ việc bán phần mềm như sản phẩm sang bán phần mềm như dịch vụ, và đây là thay đổi triệt để nhất, có tác động to lớn đến ngành công nghiệp.

Sự biến đổi của một công ty như Microsoft từ sản phẩm sang dịch vụ là tín hiệu cho thấy thị trường công nghệ đang thay đổi nhanh chóng; và để tăng trưởng, mọi công ty đều phải thay đổi chiến lược kinh doanh và viễn kiến về tương lai, cũng như vai trò của nó

trong đó. Đó là lý do tại sao Microsoft đã chọn Satya Nadella. Nó báo hiệu một thời đại mới, trong đó điện toán đám mây sẽ là lực chính tác động đến nhiều thứ.

Về căn bản, điện toán đám mây là một mô hình tính toán, chứ không phải là công nghệ. Trong mô hình này, mọi kết cấu nền (như máy phục vụ, mạng, ứng dụng và các phần tử khác liên quan đến trung tâm dữ liệu CNTT) được cung cấp cho người dùng qua Internet bởi công ty dịch vụ "đám mây" bên ngoài. Thay vì có tổ chức CNTT của riêng mình, công ty có thể mua dịch vụ CNTT và kết nối với "đám mây" về dịch vụ kết cấu nền (mạng, máy phục vụ, v.v), dịch vụ nền tảng (hệ điều hành), hay dịch vụ phần mềm (ứng dụng SaaS). Điện toán đám mây làm cho toàn thể kết cấu nền CNTT có vẻ như "ảo" với người dùng và để họ trả tiền đích xác cho khối lượng bộ nhớ, năng lực tính toán, an ninh và các chức năng khác mà họ cần.

Điện toán đám mây cũng có ưu điểm và nhược điểm. Nhược điểm thông thường nhất là rủi ro an ninh. Mọi thứ mà công ty có bây giờ được lưu ở hệ thống của công ty dịch vụ và chúng có thể bị truy nhập bởi những người không có thẩm quyền. Mặc dù công ty "đám mây" hứa rằng dữ liệu của khách hàng luôn được bảo vệ, nhưng vì quản lý an ninh còn chưa hoàn hảo, nên khả năng khách hàng biết chắc ai đang truy nhập vào dữ liệu của họ hay dùng nó vẫn còn bị giới hạn. Đó là lý do tại sao một số công ty vẫn ngần ngại chấp nhận điện toán đám mây.

Về lý thuyết, người dùng chỉ kết nối với đám mây và mọi thứ phải làm việc tốt. Nhưng trên thực tế, có những công nghệ khác nhau và các chuẩn khác nhau, nếu công ty điện toán dùng chuẩn hay công nghệ khác hơn chuẩn công nghệ của bạn thì một số ứng dụng bạn dùng có thể không tương hợp với kết cấu nền của công ty điện toán đám mây. Bạn không thể chỉ chuyển mọi ứng dụng lên đám mây và mong đợi chúng chạy ngay lập tức.

Cách tiếp cận bảo thủ của một số công ty là chỉ chuyển các công việc đặc biệt cho nhà cung cấp dịch vụ đám mây để tận dụng ưu thế về năng lực của nhà cung cấp, nhưng không chuyển mọi thứ. Những dữ liệu nhạy cảm nào đó được giữ trong nhà để kiểm soát tốt hơn.

Về cơ bản, điện toán đám mây vẫn đang được hoàn thiện, và có lẽ phải mất thêm vài năm nữa để được chấp nhận, nhưng nó là một chiều hướng quan trọng vì phần mềm đang nhanh chóng trở thành dịch vụ hơn là sản phẩm.

Phân tích dữ liệu và dữ liệu lớn (Big Data)

Khi CNTT được ứng dụng nhiều hơn trong mọi doanh nghiệp, khối lượng dữ liệu cũng tăng lên nhiều; và trong thời gian ngắn, phần lớn doanh nghiệp sẽ có nhiều dữ liệu hơn họ có thể hình dung. Theo một báo cáo công nghiệp, nhiều công ty sẽ dùng từ 100 terabyte (TB) đến 9 petabyte (PB) dữ liệu, và lượng dữ liệu sẽ gấp đôi cứ sau mười tám tháng. Mỗi ngày, dữ liệu được sinh ra từ mọi nguồn. Chẳng hạn như, Twitter nhận được 200 triệu tin nhắn mỗi ngày hay 46 megabyte một giây; Facebook thu thập trung bình 15 terabyte mỗi ngày. Google báo cáo rằng mỗi ngày có bảy triệu trang web được thêm vào Internet. Ngành kinh doanh trực tuyến góp thêm 12 triệu giao tác hay 25 petabyte dữ liệu mỗi giờ. Ngành viễn thông có trên 5 tỉ người dùng điện thoại trên thế giới. Mỗi ngày có 2 đến 3 tỉ người dùng truy nhập vào Internet để đọc, tìm thông tin; mọi người cũng tương tác với nhau bằng email, tin nhắn, v.v... Tất cả những điều này làm phát sinh nhiều dữ liệu hơn trước đây. Vì khối lượng lớn đến thế, nguồn dữ liệu cũng đa dạng, phần lớn dữ liệu là phi cấu trúc, nó đòi hỏi cách tiếp cận mới, công cụ mới để thu thập và phân tích, cho nên nó được gọi là "Big Data".

Có khác biệt lớn giữa phân tích Big Data và phân tích truyền thống. Phân tích truyền thống dựa trên các yêu cầu doanh nghiệp, nơi dữ liệu được xác định, có cấu trúc, được thu thập, và được phân tích thành thông tin về hiệu năng doanh nghiệp để cho chúng có thể được so sánh với thông tin quá khứ. Chẳng hạn như, doanh số bán tháng này ít hơn nhiều so với tháng trước, hay công ty dùng nhiều điện năm nay hơn năm trước. Với thông tin này, cấp quản lý có thể ra quyết định liên quan đến việc vận hành công ty (như lợi nhuận, chất lượng, năng suất, sự cạnh tranh, phế thải, v.v...). Phân tích dữ liệu truyền thống nhận diện dữ liệu nào họ muốn thu thập và lưu trữ chúng trong trang tính excel hay cơ sở dữ liệu, nơi chúng có thể được phân tích bởi các công cụ mô hình hóa thống kê để tạo ra báo cáo theo dõi tình hình hoạt động của doanh nghiệp.

Trong khi đó, phân tích Big Data là dự đoán xu hướng và hình mẫu về điều có thể xảy ra trong tương lai dựa trên dữ liệu từ nhiều nguồn. Vì dữ liệu không được xác định, một số có thể là văn bản, ảnh, video, ký hiệu (mã vạch) v.v... nó yêu cầu cách nghĩ và cách tiếp cận khác hoàn toàn. Bởi vì có nhiều thứ trong chúng và từ nhiều nguồn, nên dữ liệu là khổng lồ (khối lượng) và nó thay đổi thường xuyên (gia tốc) cho nên rất khó thu thập và phân tích bằng phương pháp truyền thống. Vì những dữ liệu này không

được xác định, một số là có cấu trúc và một số thì không, chúng không thể được lưu trong trang tính hay cơ sở dữ liệu mà phải được "mô hình hóa lại" và được tổ chức khác đi để xem thông tin hay hình mẫu nào có thể được thu thập và được nhận diện cho dự báo tương lai. Chẳng hạn như, kinh doanh trực tuyến có thể thu thập dữ liệu phi cấu trúc từ phương tiện xã hội để xác định sản phẩm nào được người dùng nhắc đến thường xuyên, xu hướng nào đang nổi lên, hay quảng cáo nào là hiệu quả do số lượng bấm của người dùng.

Các công cụ theo dõi tình hình hoạt động truyền thống được thiết kế cho dữ liệu có cấu trúc (như văn bản và số) nhưng không được thiết kế cho dữ liệu phi cấu trúc (như mã vạch và ảnh). Bạn sẽ cần các công cụ khác, các thuật toán khác và mô hình toán học cho phân tích Big Data. Chẳng hạn như, trong phân tích bảo hiểm truyền thống, bạn có thể lấy thừa số rủi ro dựa trên tập các câu hỏi như tuổi, sức khỏe, tai nạn, giá trị, v.v...Bây giờ với từng câu hỏi, có nhiều dữ liệu sẵn có dựa trên giao diện của người dùng qua phương tiện xã hội, thiết bị di động, v.v... Thông tin này sẽ ảnh hưởng đến kết quả cuối cùng. Vì những dữ liệu này không ở một chỗ, nó là phi cấu trúc và được sinh ra vào mọi lúc, do đó các công cụ mô hình hóa sẽ phải thay đổi và tích hợp cả công nghệ học máy để nắm bắt tất cả những điều này.

Nhiều chính phủ xem Big Data là công nghệ có tác động lớn nhất trên thế giới ngày nay và nó sẽ ảnh hưởng sâu sắc lên mọi thứ trong thế kỷ này. Big Data cũng mang lại cơ hội lớn cho sinh viên CNTT, những người làm chủ tri thức và kỹ năng này. Sinh viên quan tâm đến Big Data sẽ cần tri thức và kỹ năng về lập trình Java, truy lục thông tin, khai phá văn bản, tích hợp hệ thống quy mô lớn; MapReduce (một mô thức lập trình tạo khả năng cho xử lý song song); Apache "Hadoop" (khuôn khổ xử lý và lưu trữ nguồn mở dựa trên MapReduce, dùng hệ thống tệp phân bố); NoSQL (một lớp cơ sở dữ liệu phi quan hệ, phi SQL bao gồm lưu trữ tài liệu, và cơ sở dữ liệu đồ họa được thiết kế để làm việc với số lượng dữ liệu khổng lồ); BigTable; học máy. Vì thiếu hụt trầm trọng nhà khoa học dữ liệu có kỹ năng để thu thập, tổ chức, xử lý và phân tích, nên công nghệ này chưa đạt đến tiềm năng đầy đủ.

GE đang lấy dữ liệu từ mọi thứ mà họ xây dựng (như động cơ phản lực, nhà máy năng lượng, động cơ tàu hỏa, trang thiết bị bệnh viện, v.v) tích hợp chúng với dữ liệu từ web để trích rút ra thông tin có giá trị. Về căn bản, chính việc tích hợp của Big Data và điện toán đám mây là để giám sát và dự báo điều đang xảy ra bên trong các sản phẩm của GE. Bằng việc có dữ liệu như vậy, GE có thể giúp

khách hàng nhận diện các vấn đề bảo trì trước khi chúng xuất hiện, cải thiện hiệu quả sử dụng nhiên liệu, và các cải tiến vận hành khác mà có thể làm tăng thêm hàng nghìn tỉ đô-la trong kinh doanh. Dữ liệu mà GE thu thập qua các thiết bị của nó là khổng lồ. Chẳng hạn như, một tua bin nhà máy năng lượng sinh ra 500 gigabyte dữ liệu mỗi ngày. Với 12.000 tua bin đang được sử dụng cho một phần tư nhà máy điện trên thế giới, cơ hội kinh doanh này có trị giá lên đến hàng nghìn tỉ đô-la. Một người quản lý nói: "Cho dù chúng tôi cải tiến chỉ 1% trong máy móc của chúng tôi (hàng không, nhà máy năng lượng, chăm sóc sức khỏe, đường sắt), chúng tôi có thể kiếm thêm 300 tỉ đô-la. Nếu chúng tôi có thể cải tiến động cơ phản lực của chúng tôi chỉ 1% về hiệu quả sử dụng nhiên liệu, điều đó có thể giúp tiết kiệm 2 tỉ đô-la một năm cho các hãng hàng không. Đó là lý do tại sao Big Data là lĩnh vực kinh doanh lớn. Tác động của nó còn lớn hơn cả dầu hỏa, ngành công nghiệp chế tạo, và Internet. Nếu một công ty có thể nắm được cơ hội này, nó có thể lớn hơn mười lần so với Google, Apple, và Facebook hợp lại. Đó là lý do tại sao chúng ta gọi nó là Big Data".

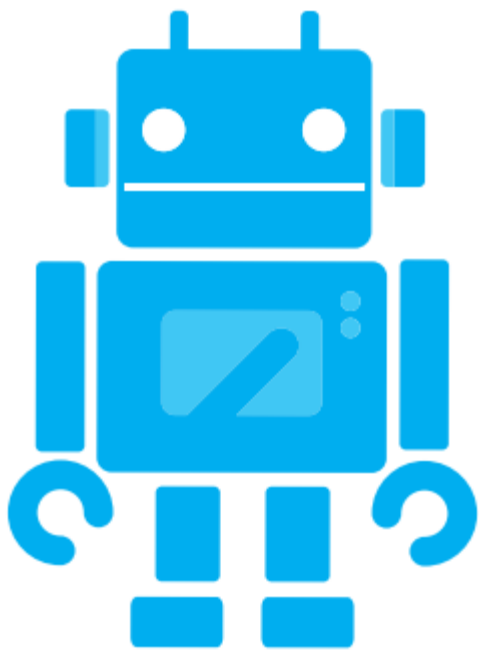
Với phân tích Big Data, chúng ta cần có "máy tính thông minh" có thể nghĩ như người. Đó là lý do tại sao IBM tạo ra một chiếc máy tính đặc biệt có tên là Watson, một tổ hợp thông minh nhân tạo, xử lý ngôn ngữ tự nhiên để xử lý Big Data và đưa ra quyết định nhanh chóng. Bằng việc "nghĩ" và "ra quyết định" nhanh hơn con người, các máy tính thông minh có thể được dùng trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, thị trường chứng khoán, vận tải và robotics.

Tự động hóa và robotics

Tờ *New York Times* từng có một bài báo về cuộc đối thoại giữa Tổng thống Obama và những người điều hành công ty công nghệ ở Silicon Valley. Tổng thống Mỹ hỏi họ: "Chúng ta có thể làm gì để giảm khoán ngoài phần mềm và đưa việc làm công nghệ trở lại Mỹ?". Một người điều hành trả lời: "Nếu tổng thống và quốc hội có thể thay đổi luật di trú và cho phép chúng tôi đem nhiều công nhân CNTT có kỹ năng từ nước ngoài vào, chúng tôi sẽ không khoán ngoài công việc công nghệ nữa". Tổng thống hứa rằng ông ấy sẽ làm điều đó. Nhưng khi ông ấy hỏi Steve Jobs về chuyện đưa công việc chế tạo iPhone, iPad trở về Mỹ, Steve Jobs đáp: "Những việc đó KHÔNG quay lại nữa đâu". Tổng thống không hài lòng cho nên ông thúc tiếp: "Ông hãy giải thích cho tôi biết tại sao lại không được". Steve Jobs đáp: "Bởi vì nó sẽ không tạo ra hàng trăm nghìn việc làm như nó đã diễn ra trong quá khứ. Ngày nay, việc chế tạo đã trở nên khác hơn so với việc làm thủ công mà tôi đã

chuyển sang Trung Quốc. Cơ xưởng của chúng tôi chỉ yêu cầu vài công nhân với kỹ năng hoàn toàn khác, vì hầu hết công việc được thực hiện bởi robot". Điều xảy ra sau đó đã không được nhắc đến trong bài báo này, nhưng vài tháng sau đó, Tổng thống Obama đã đến Carnegie Mellon, đại học hàng đầu ở Mỹ về máy tính và robotics, và đã tuyên bố rằng Mỹ cần nhiều nhà khoa học máy tính, người có chuyên môn trong lĩnh vực robotics.

Với nhiều người, robot là máy trông như con người và làm những thứ như con người, giống như trong phim. Thật ra, phần lớn robot không trông giống như con người, mà chỉ thực hiện những việc mà con người thường làm. Chẳng hạn như, trí thông minh nhân tạo (AI) làm cho robot trở nên thông minh hơn, làm cho chúng "nghĩ và lập luận" cho nên chúng có thể làm mọi thứ tốt hơn. Học máy (ML) làm cho chúng "học từ sai lầm của chúng" để chúng có thể cải tiến công việc của chúng. Cảm giác và chuyển động (SM) làm cho robot nhận biết về môi trường và điều chỉnh chuyển động của chúng để chúng có thể làm việc cùng nhau và cải tiến sự tương tác với con người.



Ngày nay, robot đóng vai trò quan trọng trong chế tạo ở Mỹ. Robot được dùng trong xây dựng; chế tạo ô tô, xe tải, và các sản phẩm khác; nâng vật nặng; uốn kim loại, hàn sắt; lái ô tô và xe tải, chuyên chở trang thiết bị đến nơi xây dựng. Tương lai của

robotics là đầy hứa hẹn và có nhiều cơ hội việc làm trong cả khu vực tư nhân và công việc của chính phủ. Robot sẽ thay đổi quy trình chế tạo mãi mãi vì chúng hiệu quả hơn và tạo ra công việc chất lượng. Khi việc "robot hóa" được hoàn thành, điều đó sẽ cho phép các nhà chế tạo Mỹ cạnh tranh trên quy mô toàn cầu và thay đổi cân bằng giữa các cường quốc kinh tế lần nữa. Hiện thời, chỉ có vài nước đang tập trung vào robotics (như Nhật Bản và Đức) nhưng Mỹ vẫn là nước đi đầu.

Để biết thêm thông tin về Viện Robotics, hãy truy cập website:

http://www.ri.cmu.edu/

http://www.ri.cmu.edu/education_sub.html?menu_id=235

Một trong những công ty hăm hở nhất trong việc tập trung vào robotics là Google. Trong vòng mười hai tháng, Google đã mua mười công ty robotics cỡ lớn và nhỏ, và trở thành một trong những công ty robotics lớn nhất trên thế giới. Mọi người thắc mắc tại sao một công ty phần mềm lại quan tâm đến robot như vậy? Câu trả lời đơn giản là một công ty đã thành công phải tăng trưởng và đa dạng hóa danh mục kinh doanh của nó. Robot như điện thoại thông minh là nền tảng cho sản phẩm và dịch vụ. Cả hai đều yêu cầu phần mềm thông minh để vận hành và Google rất giỏi về phần mềm. Công cụ tìm kiếm là một lĩnh vực kinh doanh thành công; điện thoại thông minh chạy Android là lĩnh vực kinh doanh thành công khác đem về cho Google nhiều tiền; robotics là lĩnh vực kinh doanh tiếp theo vì Google đang nhìn tới tương lai.

Ngày nay, có một đợt sóng mới các robot đang thay thế cho nhân công lao động trên khắp thế giới, hầu hết trong lĩnh vực chế tạo với kỹ năng lao động thủ công. Trong những cơ xưởng tự động hóa hiện đại, dây chuyền lắp ráp có thể chạy hai mươi bốn giờ một ngày, bảy ngày một tuần, và có các robot ở mọi nơi với ít công nhân con người. Mọi việc – từ nâng vật nặng, xây dựng, lắp ráp và các công việc đòi hỏi chi tiết chính xác – đều được thực hiện bởi robot. Con người chỉ giám sát dây chuyền lắp ráp, đảm bảo công việc được thực hiện đúng, giám định chất lượng và ra quyết định để chuyển sản phẩm đến khách hàng. Robot có thể lưu trữ, truy lục, đóng gói sản phẩm và gửi hàng đi hiệu quả hơn con người thực hiện. Chẳng hạn như, một robot chế tạo có giá khoảng 250.000 đô-la nhưng nó có thể thay thế cho hai công nhân, mỗi người kiếm 50.000 đô-la một năm. Thay vì làm việc tám giờ, robot làm việc hai mươi bốn giờ cho nên năng suất của nó cao hơn nhiều. Một robot điển hình có thể làm việc trong hai mươi lăm

đến ba mươi lăm năm, cho nên mua robot rẻ hơn nhiều so với thuê người.

Trong thế giới cạnh tranh gay gắt này, công ty phải cắt giảm chi phí, cải tiến chất lượng và mở rộng kinh doanh ra toàn cầu. Hai mươi năm trước, giảm chi phí nghĩa là khoán ngoài cho các nước có chi phí thấp. Ngày nay, giảm chi phí có nghĩa là tự động hóa, dùng công nghệ mới nhất. Chẳng hạn như, Amazon giảm chi phí của nó bằng cách tự động hóa nhà kho bằng robot – chuyển các hộp sách, CD, DVD và những thứ khác từ nhà kho đến xe tải vận chuyển. Hệ thống này tốn trên 700 triệu đô-la nhưng nó hiệu quả hơn con người. Robot làm việc không dừng, không bao giờ phàn nàn và không bãi công đòi thêm tiền.

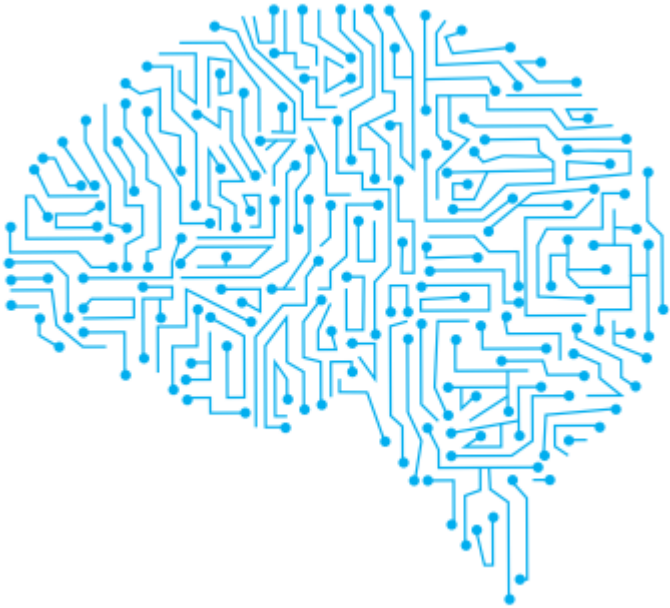
Với máy tính mạnh và ứng dụng phần mềm phức tạp, nhiều việc làm có thể được thực hiện bằng phần mềm (như thư ký, quản trị, đại lý du lịch, tài chính, kế toán, và các nghề liên quan đến pháp lý). Phần mềm có thể thực hiện những công việc này chính xác hơn con người.

Kinh tế Mỹ đã chuyển từ nông nghiệp sang chế tạo, và bây giờ sang công nghiệp dịch vụ. Mỗi lần việc làm bị mất đi trong khu vực này, nó sẽ được thay thế ở khu vực khác. Một trăm năm trước, nông dân mất việc làm nhưng lĩnh vực chế tạo lại có người làm việc, và nhiều người đã chuyển đến các thành phố để có cơ hội tốt hơn. Ba mươi năm trước, nhiều việc làm chế tạo đã chuyển sang cho các nước có chi phí thấp, công nhân cơ xưởng mất việc làm nhưng lĩnh vực dịch vụ lại thu được việc làm. Bây giờ, điều đó đang thay đổi. Phần lớn cơ xưởng đang vận hành hết công suất nhưng họ không thuê nhân công vì phần lớn việc làm được thực hiện bởi robot. Trong số mười loại việc làm tăng trưởng nhanh nhất từ năm 2010 đến năm 2020, bảy việc làm có liên quan đến "máy tính" hay "phần mềm". Trong thời đại Thông tin này, những người được lợi nhất là các nhà khoa học, kỹ sư, người phát triển phần mềm vì họ là người sáng tạo, phát triển và lập trình cho những robot này.

Trí thông minh nhân tạo (AI)

Trí thông minh nhân tạo (AI) là khái niệm rằng máy có thể làm các công việc theo cách đòi hỏi việc học và nghĩ. Còn học máy (ML) dựa trên ý tưởng rằng máy có thể tự học dựa trên dữ liệu chúng ta cung cấp cho chúng. Ngày nay, AI đang nhanh chóng trở thành công cụ quan trọng cho nhiều ngành công nghiệp, và công nghệ này có thể tăng trưởng lên đến 40 nghìn tỉ đô-la đến năm

2020.



AI có thể được ứng dụng trong nhiều doanh nghiệp. Chẳng hạn như, trong quá khứ việc tìm kiếm của Google dựa trên "thuật toán tĩnh" tập trung vào từ khóa, nhưng ngày nay Google đang dùng "thuật toán AI động" có thể dự đoán điều bạn đang tìm dựa trên việc tìm kiếm dữ liệu trước đó của bạn. Công nghệ AI không chỉ giúp tìm kiếm tối ưu mà còn giúp ngân hàng phát hiện ra gian lận. Thuật toán AI trong hệ thống ngân hàng có thể phát hiện bất kỳ giao tác bất thường nào. Amazon đang dùng AI để học về thói quen mua sắm của bạn và đưa ra khuyến cáo cho bạn.

Trí thông minh nhân tạo (AI) là những công việc được máy thực hiện, bắt chước sự thông minh của con người. Máy AI (phần cứng và phần mềm) cố gắng mô phỏng cách vận hành của bộ não con người (như suy nghĩ và học). Có hai kỹ thuật then chốt trong AI:

Học máy là dạy cho máy cách làm cái gì đó bằng việc cho nó nhiều dữ liệu để nó có thể học và làm tốt hơn qua thời gian.

Học sâu là về các thuật toán thiết kế giống như mạng thần kinh của bộ não người với nhiều mức học, từng mức dựa trên kết quả trước đây để cho nó có thể học được những điều phức tạp và bắt đầu "nghĩ". Tuy nhiên, ngày nay AI vẫn chưa đạt đến năng lực của bộ não con người.

Vì công nghệ AI đã tiến bộ với tốc độ rất nhanh, thay đổi sẽ là bất ngờ và nhanh hơn phần lớn mọi người nghĩ. Robot có AI đang học nhanh hơn để thay thế con người trong cơ xưởng, văn phòng, thậm chí là nhà hàng. Chẳng hạn như, Uber đang dùng AI để lập lịch cho người lái xe của họ, giảm thiểu thời gian chờ đợi của hành khách trong khi vẫn giữ cho mọi tài xế lái xe bận rộn. Kiểu tính toán này cho phép Uber tạo ra một loại hình kinh doanh sử dụng nhiều người nhưng vẫn tối đa hóa lợi nhuận của nó.

Điều gì sẽ xảy ra cho con người nếu trí thông minh nhân tạo kiểm soát mọi thứ?

Ngày nay, trí thông minh nhân tạo đã tác động đến nhiều thứ. Các công ty đang đầu tư hàng tỉ đô-la vào nghiên cứu AI. Các công ty tài chính và chứng khoán đang dùng AI để kiểm soát thị trường chứng khoán. Một số công ty thương mại đang thay con người bằng robot. Trong vài năm qua, Google đã dùng AI để làm cho việc tìm kiếm của nó nhanh hơn và chính xác hơn, và Amazon cũng dùng AI để giúp khách hàng mua hàng trực tuyến nhanh hơn. Đó là lý do tại sao hai công ty này có thể đánh bại các đối thủ cạnh tranh khác. Ngày nay có hàng trăm thuật toán AI, từng thuật toán chuyên môn hóa vào một nhiệm vụ phức tạp, nhưng sẽ sớm có nhiều hơn vì máy có thể học được nhiều thứ và tự lập trình nó để làm mọi thứ.

Nhiều nhà kinh tế đã cảnh báo rằng AI sẽ lấy đi việc làm của con người, hàng triệu việc làm (như lái xe tải, lái xe taxi, công nhân cơ xưởng, người bán hàng, lễ tân, thư ký v.v) sẽ mất đi trong vài năm tới.

Ngày nay, hệ thống thông tin hay máy tính giúp con người ra quyết định nhanh hơn và chính xác hơn. Người chủ và người quản lý có thể giám sát sự vận hành của công ty bằng cách nhìn vào điều đang xảy ra (như doanh số bán, thu nhập, chi phí, năng suất chế tạo, hỗ trợ khách hàng v.v...). Tuy nhiên, điều đó vẫn là "phản ứng" chứ không phải là "dự ứng". Điều gì xảy ra nếu người chủ và người quản lý có thể dự đoán và ra quyết định đúng TRƯỚC KHI mọi sự diễn ra? Điều gì sẽ xảy ra nếu họ biết về sự thay đổi trong thị trường vài ngày hay vài giờ trước khi nó diễn ra và đưa ra quyết định? Điều gì sẽ xảy ra nếu họ học hỏi về sai lầm của mình và lập trình cho máy tính để nó không bao giờ xảy ra lần nữa? Đấy không phải là khoa học viễn tưởng mà nó là thực tại với trí thông minh nhân tạo, nơi máy có thể học và dự đoán mọi thứ trước khi nó xảy ra.

Với phân tích Big Data, máy tính có thể dự đoán những hình mẫu nào đó vì nó học được từ hành vi quá khứ, cách tiếp cận này được biết là học máy, hay trí thông minh nhân tạo. Ví dụ đơn giản nhất là "bộ lọc thư rác", nơi máy tính của bạn học về các thông điệp email của bạn để phân biệt đâu là thư thường và đâu là thư rác, rồi chuyển thư rác vào hộp thư "đồng nát" và xóa chúng. Học máy là phương pháp khoa học dựa trên câu hỏi đơn giản "Làm sao chúng ta có thể lập trình cho hệ thống để tự động học và cải tiến cùng kinh nghiệm?". Không giống như hệ thống máy tính, hệ thống học máy có thuật toán phức tạp và cho kết quả tốt hơn.

Công nghệ này được chứng minh bởi máy tính Watson của IBM. Trong tương lai gần, người dùng không phải gõ câu hỏi vào máy tính mà chỉ hỏi máy tính và nó sẽ cho bạn câu trả lời. Đằng sau Watson là phần mềm phân tích Big Data có tên là Open Advanced Questions Answers (OAQA) được phát triển tại Carnegie Mellon.

Khi các công ty trên khắp thế giới nhanh chóng chấp nhận phân tích Big Data và tìm những cách mới để cạnh tranh, tất cả họ đều cần nhân công có kỹ năng. Với khối lượng lớn và sự đa dạng của dữ liệu từ phương tiện xã hội, thiết bị di động, cảm biến và ứng dụng, các công nghệ tiên tiến có thể làm giảm thời gian để phân tích thông tin từ hàng ngày xuống còn vài giây, giúp người chủ và người quản lý ra quyết định nhanh chóng. Tuy nhiên, nhân tố then chốt vẫn là kỹ năng của người phát triển phần mềm. Sau rốt, máy tính không có phần mềm thì chỉ là "xác không hồn", chính con người tạo ra "linh hồn" của cái máy đó.

Phần mềm

Ngày nay, phần cứng không còn quan trọng nữa, công nghiệp phần cứng đã dừng tăng trưởng. Nhưng phần mềm vẫn còn tăng trưởng cho nên phần mềm sẽ là lĩnh vực đầu tư đầy triển vọng trong tương lai. Chỉ số chứng khoán của các công ty phần cứng (như Intel, HP, ADM, Texas Instrument v.v...) đều đi xuống trong những năm qua. Các công ty phần cứng khác (như Samsung, Hitachi, Toshiba và Sony) cũng có vấn đề. Samsung đang làm tốt vì điện thoại thông minh của họ mang lại nhiều lợi nhuận nhất, không có nó, Samsung chắc đã rơi vào rắc rối tương tự như các công ty khác. Hiện thời, các công ty phần cứng Đài Loan đang gặp rắc rối về tài chính và nhiều công ty có thể phá sản sớm. Các công ty phần cứng Trung Quốc đang vật lộn khi doanh số bán của máy tính cá nhân (PC) đang mất đà. Về căn bản, phần cứng không còn là yếu tố dẫn lái kinh tế then chốt. Ngày nay, mọi thứ là về phần mềm.

Thị trường ứng dụng di động sẽ bùng nổ và thay đổi cách mọi người sống. Thị trường các thiết bị di động và công nghệ dõi vết (tracking technology) đang nổi lên. Có nhiều ứng dụng di động mới dõi vết người dùng di động và xác định họ muốn gì, điều mà người bán hàng thậm chí không thể tưởng tượng được chỉ mới vài năm trước. Ngày nay, nhiều cửa hàng bán lẻ đã thêm phần mềm dõi vết người dùng di động vào cửa hàng của họ để hiểu biết sâu hơn về hành vi khách hàng và đưa ra những đề xuất đặc biệt. Nếu bạn đọc quảng cáo trên báo chí hay thăm website của cửa hàng, bạn có thể quan tâm đến cái gì đó nhưng bạn chỉ liếc qua mà không có ý định mua. Nhưng nếu bạn bước vào cửa hàng và dừng lại để xem thứ gì đó, cơ hội cao là bạn muốn có nó. Phần mềm dõi vết lập tức báo động cho người bán hàng rằng ai đó có thể muốn mua cái gì đó. Đột nhiên, bạn trở thành khách hàng tiềm năng và cửa hàng không muốn mất cơ hội bán hàng. Phần mềm tiếp thị bán hàng của họ lập tức đưa ra đề nghị cho bạn qua tin nhắn hay báo cho người bán hàng tiếp cận bạn. Phần mềm khác gửi "tin nhắn" sẽ cho bạn biết giá của đối thủ cạnh tranh và thực hiện cuộc so sánh nhanh chóng để thuyết phục bạn rằng giá của họ là tốt nhất. Nếu bạn bước ra khỏi cửa hàng, phần mềm sẽ cho bạn một "giá bán tối hậu" và để cho bạn biết rằng sau khi bạn mua, nếu bạn có thể tìm được cửa hàng khác có giá thấp hơn trong vòng ba mươi ngày, họ sẽ hoàn trả lại một nửa giá đã mua cho bạn. Ai có thể cưỡng lại việc bán hàng kiểu đó chứ? Đó là lý do tại sao nhiều cửa hàng bây giờ đang dùng phần mềm để bán hàng thay cho người bán hàng, do vậy giảm được chi phí thuê người bán hàng và làm tăng lợi nhuận.

Ngày nay, khi bạn lướt Internet, mọi chuyển động, mọi cú bấm đều được Google thu thập cho nên họ biết nhiều hơn về bạn và

điều bạn muốn. Khi bạn đọc cái gì đó trực tuyến, quảng cáo sẽ xuất hiện dựa theo sự ưa thích của bạn. Nếu bạn xem website ô tô vài ngày trước, thì quảng cáo mà bạn thấy gần như sẽ là về chiếc xe đó. Nếu bạn tìm từ "laptop" hay "tablet" vài ngày trước thì điều bạn thấy trên màn hình của bạn sẽ chủ yếu là quảng cáo về laptop và tablet. Nói cách khác, quảng cáo ngẫu nhiên đã thuộc về quá khứ, ngày nay nó là quảng cáo tích cực và đây là cách Google đang kiếm được nhiều tiền hơn. Mỗi lần bạn thấy quảng cáo và nhấp vào nó, Google đang hái ra tiền với phần mềm "tính tiền theo cú nhấp chuột". Gần như mọi công ty đều làm việc trên công nghệ này. Mọi thứ bạn đưa lên Facebook, LinkedIn, website cá nhân, mọi việc tìm kiếm, mọi cú nhấp chuột trên Internet, v.v... đều được thu thập và phân tích cho mục đích thương mại.

Với toàn cầu hóa, cạnh tranh đang xảy ra ở quy mô toàn cầu và mọi công ty đều cố định vị bản thân nó là người chơi chi phối trong thị trường toàn cầu. Trong ngành công nghệ, có cuộc chiến đang diễn ra giữa Google, Apple, Facebook và Amazon để định vị bản thân họ trong thị trường thế giới đang tăng trưởng này. Trong quá khứ, đã từng có trận chiến giữa IBM và Apple về thị trường máy tính cá nhân và Apple đã thắng. Cũng từng có trận chiến giữa Microsoft và Netscape về thị trường Internet và Microsoft đã thắng. Ngày nay, trận chiến còn phức tạp hơn vì nó không diễn ra với một sản phẩm mà với nhiều sản phẩm.

Với điện thoại thông minh và điện toán đám mây, phần mềm đã trở thành yếu tố then chốt thay vì phần cứng. Khi các công ty phần cứng (như HP, Dell, Intel, AMD, v.v...) đang phải chật vật, thì các công ty phần mềm (Facebook, Twitter, v.v...) lại nổi lên. Tất nhiên, Apple, Google và Microsoft nhanh chóng định vị bản thân họ với các hệ điều hành và sản phẩm mới để kiểm soát thị trường.

Trận chiến hiện thời đang rối ren vì biên giới đang thay đổi nhanh chóng. Hiện thời, trận chiến chính là giữa hệ điều hành iOS của Apple (iPhone và máy tính bảng iPad) và hệ điều hành Android của Google (điện thoại thông minh và máy tính bảng được chế tạo bởi Samsung, LG v.v...). Android của Google kiểm soát hơn nửa thị phần vì nó mở rộng nhanh chóng trên khắp thế giới, nhưng Apple vẫn duy trì vị thế mạnh vì nó tuyên bố có nhiều ứng dụng hơn và nhiều hỗ trợ trung thành hơn Google. Trong khi Apple "đánh nhau" với Google trên một trận chiến, thì nó cũng "đánh nhau" với Amazon trên một trận chiến khác. Trong nhiều năm, Apple chi phối thị trường âm nhạc trực tuyến bằng iPod và Amazon kiểm soát thị trường sách. Tuy nhiên, khi Amazon chuyển thành "cửa hàng trực tuyến bán mọi thứ", nó cũng bán CD, DVD, máy

tính, quần áo, v.v… kể cả tải nhạc. Năm ngoái, Apple cũng chuyển sang thị trường sách với chiến lược năng nổ để hạ thấp giá e-book hơn Amazon. Thấy điều đó, Amazon lập tức bắt đầu hạ thấp giá của nó về tải nhạc so với Apple, và trận chiến bắt đầu dữ dội trong thị trường 100 tỉ đô-la này. Khi trận chiến bành trướng sang các nước khác, nhu cầu thuê nhiều nhân công có kỹ năng hơn cũng tăng lên nhanh chóng, nhưng vấn đề chính là họ không thể tìm đủ nhân công trong lĩnh vực này.

Khi Google, Microsoft, Apple, Facebook và Amazon tranh đấu để chi phối thị trường, nhưng dường như chiến lược thắng không nằm ở công nghệ, mà ai có nhiều nhân công có kỹ năng hơn sẽ chiến thắng. Một nhà phân tích Phố Wall giải thích: "Không có lính, tướng không thể đánh trận, và đó là lý do tại sao họ đang tuyệt vọng kiếm nhiều lính hơn để chuẩn bị cho trận chiến kế tiếp. Mọi công ty đang mở rộng việc tuyển mộ của họ ở nhiều nước, họ đang thuê bất kỳ nhân công phần mềm có kỹ năng nào mà họ có thể tìm ra".

An ninh máy tính

Ngày nay, an ninh là lĩnh vực phát triển nhanh trong kỹ nghệ phần mềm. Bỏ qua yếu tố an ninh có thể đưa đến nhiều vấn đề gây thiệt hại. Không may là an ninh vẫn không được nhiều người phát triển phần mềm xem xét một cách nghiêm túc, hay không được dạy như một môn bắt buộc ở hầu hết các trường đại học. An ninh không phải là thứ bạn có thể mua và thêm vào cho hệ thống, mà là một phần tích hợp của hệ thống phải được "dựng sẵn bên trong". Cho dù bạn có thể sửa những khiếm khuyết an ninh nào đó sau khi hệ thống được phát triển, điều đó là quá trễ và sẽ tốn kém nhiều để sửa hơn là xây dựng trong các giai đoạn kiến trúc, thiết kế và viết mã.

Một cách để giảm thiểu mối đe dọa an ninh là gia tăng nhận biết về rủi ro an ninh. Bất kỳ ai có cách hiểu thông thường sẽ tiến hành các biện pháp cần thiết. Tuy nhiên, với sự phổ cập của máy tính, nhiều rủi ro không phải bao giờ cũng thấy được. Máy tính của bạn có thể được bảo vệ bằng mật khẩu, nhưng trừ phi bạn có mật khẩu rất mạnh và thay đổi nó thường xuyên, không thì các hacker vẫn có thể đoán ra tên người dùng và mật khẩu nhanh chóng, rồi tấn công máy tính của bạn. Bạn có thể cẩn thận với những email lạ, nhưng bạn đâu biết rằng hacker đang dùng tên người bạn của bạn để nhử bạn mở bản đính kèm email nhiễm virus hay mở một "cửa hậu" trong máy tính của bạn để họ thu thập dữ liệu cá nhân của bạn.

Biết rủi ro là cách tốt nhất để phòng ngự. Mỗi ngày đều có những mối đe dọa mới, virus mới và phần mềm độc hại mới, cho nên bạn phải theo sát những vấn đề này. Mọi công ty phải có thủ tục an ninh tại chỗ để sẵn sàng giải quyết với những vấn đề mới. Ngay khi mối đe dọa an ninh được phát hiện, mọi máy tính phải được báo động. Khi một điểm mong manh mới được phát hiện, lực lượng đặc nhiệm an ninh sẽ tìm cách sửa nó bằng những miếng vá nhưng điều này có thể lại là rủi ro an ninh khác. Miếng vá có thể chỉ ra trực tiếp chỗ yếu ở đâu và hacker không cần đi tìm chỗ yếu mà khai thác luôn chúng bởi vì phải mất thời gian cho đến khi mọi người cập nhật máy tính của họ. Không may là một số người chưa bao giờ cập nhật cho đến khi quá trễ.

Cùng với việc phát triển phần mềm, an ninh phải được dựng sẵn từ bên trong như một phần của toàn thể vòng đời phát triển. Bạn nhận diện rủi ro sớm và quan tâm đến chúng, dẫn đến chất lượng cao về an ninh với chi phí thấp. Bạn phải thiết kế và kiến trúc hệ thống với sự xem xét về an ninh. Bạn phải tuân theo hướng dẫn về viết mã an ninh và thực hiện kiểm thử an ninh tương ứng. Nhiều người phát triển phần mềm xem việc kiểm thử an ninh là kiểm thử phi chức năng. Như nhiều kiểm thử phi chức năng khác, phần lớn các kiểm thử đều được thực hiện ở giai đoạn cuối cùng của việc phát triển trước khi đưa ra cho khách hàng. Hậu quả là có nhiều lỗi an ninh, có thể được phát hiện và sửa, đi vào những giai

đoạn phát triển sớm hơn mà không có kiểm tra. Rủi ro là sẽ quá trễ để tìm và sửa lỗi kiến trúc nền tảng hay thiết kế. Người phát triển phần mềm giỏi biết cách thiết lập môi trường kiểm thử. Có các hướng dẫn an ninh phải được tuân theo và trách nhiệm của người quản lý dự án là bảo đảm rằng mọi người phát triển tuân theo chúng một cách cẩn thận.

Công nghệ sinh học

Điều gì xảy ra khi bạn phối hợp sinh học (biology) và công nghệ thông tin (information technology) thành một lĩnh vực? Bạn sẽ tạo ra một lĩnh vực nghiên cứu mới có tên là tin sinh học (bioinformatics), với mức độ lớn hơn là công nghệ sinh học (biotechnology). Trong tương lai, nó là một trong những lĩnh vực tăng trưởng hứa hẹn nhất và nóng nhất.

Về căn bản, tin sinh học là việc ứng dụng CNTT để xử lý thông tin sinh học. Trong sinh học, có nhiều thông tin sẽ phải mất nhiều năm để các nhà khoa học nhận diện, phân tích và hiểu. Một số thông tin phức tạp đến mức phải mất hàng thập kỷ hoặc hơn để nghiên cứu. Điều mà lĩnh vực tin sinh học làm là dùng công nghệ máy tính để xử lý khối lượng lớn thông tin sinh học để rút ngắn việc nghiên cứu của các nhà khoa học và giúp cho họ tạo ra loại thuốc tốt hơn, cách trị liệu mới, hay cây trồng mới, kháng bệnh trong nông nghiệp, và các sản phẩm tổng hợp mới. Robot y tế là một nỗ lực phát triển các robot có thể thực hiện các nhiệm vụ y tế đa dạng (như thực hiện giải phẫu, giúp giảm nhẹ căng thẳng, hay thay thế các chức năng con người v.v...).

Theo nghiên cứu của chính phủ Mỹ, thị trường việc làm tin sinh học có tỷ lệ tăng trưởng hàng năm là 23%. Vì đây là lĩnh vực rất mới, không có đủ nhân công, nên đây cũng là một chọn lựa tốt cho sinh viên. Ngày nay, lĩnh vực này chỉ được đào tạo ở vài nước. Nếu bạn muốn đi vào lĩnh vực này, bạn phải có nền tảng tốt về khoa học máy tính, kỹ nghệ phần mềm, thống kê doanh nghiệp, kiến thức cơ bản về sinh học và hóa học.

Sinh viên tốt nghiệp với bằng tin sinh học, công nghệ sinh học có thể tìm được việc làm trong nhiều lĩnh vực khác nhau – từ bệnh viện đến dược, đôi khi trong cả lĩnh vực nông nghiệp. Một quan chức chính phủ Mỹ nói: “Hãy hình dung với công nghệ sinh học, chúng ta có thể phát triển các loại thuốc để chữa ung thư, AIDS, và mọi loại bệnh tật. Hãy hình dung chúng ta có thể tạo ra dầu tổng hợp với giá bán bằng một phần mười giá dầu hiện thời. Hãy hình dung chúng ta có thể tạo ra loại cây trồng kháng bệnh cho sản

lượng gấp mười lần cây trồng bình thường và phát triển nhanh hơn, tiêu thụ nước có giới hạn. Những gì xảy ra trong lĩnh vực này sẽ làm thay đổi mọi thứ – từ kinh tế, xã hội đến chính trị – và giúp giải quyết nhiều vấn đề toàn cầu".

Theo một báo cáo công nghiệp, mức đầu tư vốn của các công ty công nghệ sinh học đã lên đến 10 tỉ đô-la vào năm 2014. Các nhà phân tích Phố Wall tuyên bố: "Ngày nay, công nghệ sinh học là lĩnh vực đầu tư lớn thứ hai sau phần mềm. Khi phần cứng và phần mềm đã đạt đến điểm bão hòa, các nhà đầu tư tìm kiếm lĩnh vực tiếp theo mà họ có thể đầu tư. Họ đang tin tưởng vào công nghệ sinh học (ngành công nghệ bao gồm các thiết bị chăm sóc sức khỏe, công nghệ hỗ trợ cho các công ty dược để phát triển các loại thuốc mới, v.v...)".

Một trong những công nghệ tăng trưởng nhanh nhất là các app chăm sóc sức khỏe cho điện thoại thông minh. Chẳng hạn như, một chiếc điện thoại thông minh với phần gắn thêm giá chưa đến 40 đô-la có thể phát hiện chính xác sự hiện diện của HIV và các kháng thể giang mai trong những giọt máu. Một bác sĩ nói: "Ngày nay, điện thoại thông minh đã chứng minh rằng chúng có thể thực hiện các chẩn đoán tốt hơn, nhanh hơn và rẻ hơn phòng thí nghiệm phức tạp, và chúng sẽ thay đổi toàn bộ lĩnh vực chẩn đoán y khoa".

Theo các nhà phân tích Phố Wall, điều làm cho Apple trở thành công ty tốt nhất hiện nay không phải là iPhone hay iPad mà là điều nó sẽ tạo ra trong vài năm tới. Một nhà phân tích giải thích: "Tất nhiên Apple là công ty thành công nhất trên thế giới hiện nay, nhưng các nhà đầu tư đang nhìn xa thêm vào tương lai của nó. Đó không phải là đồng hồ hay tivi, mà là Apple đang đi vào ngành công nghiệp chăm sóc sức khỏe. Với Health-Kit và Health Research, Apple đang xây dựng nền tảng mới để phát triển sức khỏe trong tương lai".

Tất nhiên, Apple không phải là công ty công nghệ duy nhất đang đầu tư vào công nghệ sinh học, Google, Facebook và Microsoft cũng đang đi nhanh vào thị trường mới nổi này. Google đã công bố công ty đang phát triển một ống kính tiếp xúc có thể đo mức đường trong nước mắt người và truyền dữ liệu này qua một ăng ten mỏng hơn sợi tóc đến điện thoại thông minh Android để giám sát những người mắc bệnh tiểu đường.

Với máy tính và điện thoại thông minh thu thập dữ liệu, phần mềm phân tích Big Data sẽ có khả năng giúp ngành công nghiệp dược thiết kế thuốc điều trị hiệu quả. Chi phí cho phân tích hệ gien con người đã giảm từ 100 triệu đô-la vào năm 2001 xuống còn 1.000 đô-la. Bằng việc dùng máy tính để diễn giải hệ gien, các nhà khoa học có thể cải tiến việc chẩn đoán, thuốc men, và thực hành lâm sàng tương ứng theo thông tin hệ gien của cá nhân. Đó là lý do tại sao Apple, Google, Microsoft và ngay cả Amazon đang đổ xô vào lĩnh vực này vì họ thấy cơ hội kinh doanh tiềm năng khổng lồ.

Microsoft và Apple đang tiến hành nghiên cứu về kỹ nghệ mô và công nghệ in 3D, có thể in ra các bộ phận cơ thể người để thay thế. Một nhà phân tích viết: “Chẳng bao lâu nữa, bạn sẽ thấy Google không còn là công ty tìm kiếm nữa mà còn là công ty công nghệ sinh học. Chẳng bao lâu bạn sẽ thấy Apple không còn là công ty máy tính mà còn là công ty công nghệ sinh học. Đột nhiên, lĩnh vực nóng nhất ở trường đại học không còn là máy tính mà là công nghệ sinh học.

Công nghệ nano

Công nghệ nano là công nghệ về các hệ thống vận hành ở cấp

phân tử. Các nhà khoa học nano làm việc trên các vật liệu ở quy mô rất nhỏ để xây dựng các thiết bị cực nhỏ. Nếu bạn nhìn vào thước đo có đánh dấu mi-li-mét trên đó, chia một mi-li-mét thành một triệu mảnh, đó là thế giới của công nghệ nano.

Một trong những lĩnh vực nghiên cứu hiện thời là dùng ống nano. Các nhà khoa học có thể đặt ống nano trực tiếp vào tế bào ung thư để cho thuốc đi thẳng vào các tế bào này và tiêu diệt chúng mà không ảnh hưởng đến các tế bào bình thường khác. Một lĩnh vực khác là xây dựng các robot nano, những con robot tí hon này có thể được tiêm vào dòng máu để tìm các tế bào ung thư và tiêu diệt chúng. Hãy hình dung trong vài năm tới, bạn đi đến bác sĩ để được điều trị bệnh. Bác sĩ sẽ tiêm vào mạch máu của bạn một con robot tí hon. Con robot này phát hiện nguyên nhân bệnh của bạn, đi đến phần bị bệnh và cung cấp thuốc trực tiếp vào khu vực bị nhiễm bệnh. Tất nhiên, con robot phải đủ nhỏ để đi qua cơ thể và mang thuốc đến. Sau đó, con robot phải tìm cách ra khỏi cơ thể bạn nữa. Điều này không phải là hư cấu mà đã được thực hiện trong phòng thí nghiệm. Ngày nay, robot có thể đi vào hệ thống tiêu hóa của bạn và chụp ảnh bên trong cơ thể bạn, rồi gửi hình ảnh đến máy tính để cho các bác sĩ có thể kiểm tra hệ thống tiêu hóa của bạn.

Ngày nay, thuật ngữ "công nghệ cao" thường ngụ ý bao gồm ba công nghệ quan trọng: công nghệ thông tin, công nghệ sinh học và công nghệ nano. Ba công nghệ này thường phối hợp cùng nhau để cung cấp cái gì đó có giá trị cao cho xã hội. Để tận dụng ưu thế của việc phát triển "bùng nổ" về công nghệ cao, chúng ta cần giáo dục cho sinh viên về STEM để họ có thể dễ dàng tương tác với thế giới công nghệ đang thay đổi này.

4.

VIỆC LÀM TRONG THỜI ĐẠI MỚI

THỊ TRƯỜNG VIỆC LÀM HIỆN NAY

Xu hướng phân cực việc làm

Trong mười năm qua, lực lượng lao động toàn cầu đã trải qua cuộc tái cấu trúc lớn để đáp ứng với những thay đổi về công nghệ, thương mại và toàn cầu hóa. Một số lĩnh vực như công nghệ và chăm sóc sức khỏe đã mở rộng, trong khi các lĩnh vực khác như nông nghiệp và chế tạo thì co cụm lại. Những thay đổi này dẫn đến hiện tượng "phân cực việc làm", một yếu tố đóng góp gây ra bất bình đẳng kinh tế ở mọi quốc gia. Trong một thời gian ngắn, khoảng cách tiền lương giữa những nghề được trả lương cao và nghề được trả lương thấp đã mở rộng đáng kể. Khi phần việc làm được trả lương cao tăng trưởng, việc làm được trả lương thấp bị co lại. Nhiều nhà kinh tế đã cảnh báo rằng sự bất bình đẳng về tiền lương tăng lên sẽ dẫn đến những vấn đề về xã hội và kinh tế.

Theo một nghiên cứu toàn cầu về các công ty phương Tây, bắt đầu từ năm 2000, khoảng cách về mức tiền lương giữa các nghề đang rộng ra, với mức lương tăng cao trong các ngành nghề cần kỹ năng cao như khoa học, máy tính, toán học, kỹ nghệ và quản lý. Chẳng hạn như, lương trung bình cho nghề máy tính là 58.000 đô-la vào năm 2000, tăng lên 87.000 đô-la vào năm 2010. Trong khi đó, tiền lương ở các ngành nghề chỉ cần kỹ năng cơ bản đã chững lại, thậm chí còn bị sút giảm. Chẳng hạn như, mức lương trung bình của công nhân xây dựng rớt từ 48.000 đô-la vào năm 2000 xuống còn 45.000 đô-la vào năm 2010. Mức tiền lương của công nhân chế tạo, người làm trong nông nghiệp nói chung là không thay đổi. Bên cạnh sự thay đổi về tiền lương, sự tăng

trưởng về việc làm cũng không tương xứng. Năm việc làm kỹ năng cao hàng đầu tăng 65% với nhu cầu lớn; một số khu vực như công nghệ và tính toán đang bị thiếu hụt nhân công. Năm việc làm kỹ năng thấp ở hàng đáy sụt giảm 32% và có nhiều người thất nghiệp.

Nhiều nhà kinh tế tin rằng việc chuyển từ thời đại Công nghiệp sang thời đại Thông tin đã làm xuất hiện nhanh hơn những điều mà phần lớn mọi người đã dự đoán. Với toàn cầu hóa và Internet, nhiều thay đổi đang diễn ra với tốc độ nhanh hơn nhiều và phần lớn các chính phủ không được chuẩn bị để giải quyết chúng. Một nhà kinh tế giải thích: "Phải mất bốn mươi lăm năm cho việc chuyển từ thời đại Nông nghiệp sang thời đại Công nghiệp vì cơ xưởng phải được xây dựng và mọi người chuyển từ khu vực nông thôn ra thành phố để làm việc. Ít có chương trình đào tạo để làm công việc chế tạo, người nông dân có thể học cách vận hành máy móc chỉ trong vài tuần. Lúc đầu, cơ xưởng không vận hành hiệu quả và phải mất mười năm nữa cho đến khi Henry Ford phát minh ra dây chuyền lắp ráp và Frederick Taylor phát triển hệ thống quản lý, lúc đó thời đại Công nghiệp mới được thiết lập đầy đủ. Tuy nhiên, với thời đại Thông tin, mọi sự diễn ra rất nhanh và không ai có thể chuẩn bị cho nó. Không ai dự đoán được rằng CNTT có thể tự động hóa mọi thứ chỉ trong một thời gian ngắn. Internet đã thêm vào chiều hướng khác và tăng tốc sự thay đổi vì mọi thứ đều được kết nối. Toàn cầu hóa đóng góp cho việc chuyển công việc xuyên biên giới quốc gia.

Trước những thay đổi này, hệ thống giáo dục cũng phải thay đổi để bắt kịp. Sinh viên phải được dạy về những thay đổi này để họ biết kỹ năng nào được cần đến; các hệ thống của chính phủ phải thay đổi để điều chỉnh theo những thay đổi này và đóng vai trò tích cực trong việc đảm bảo đất nước có thể quản lý hiệu quả. Không may là, nhiều chính phủ đã không thấy trước điều đó, dẫn đến suy thoái. Các nước như Hy Lạp, Tây Ban Nha, và Bồ Đào Nha có tỷ lệ thất nghiệp rất cao, đặc biệt ở người trẻ. Không được đào tạo đúng, không có kỹ năng, họ sẽ là gánh nặng cho nền kinh tế trong tương lai và kéo nền kinh tế xuống thấp hơn mà không có dấu hiệu cải tiến. Thảm họa kinh tế tiếp theo có thể là Italy và Pháp, nơi có tỷ lệ thất nghiệp đang tăng nhanh; và nếu không có giải pháp thích hợp, EU có thể đi xuống và tan vỡ.

Tình hình ở châu Á cũng không tốt hơn vì nó bị tác động bởi điều đã xảy ra ở các nước đã phát triển. Các nước như Trung Quốc, Ấn Độ hầu hết phụ thuộc vào xuất khẩu sản phẩm và dịch vụ; khi những nước dẫn lái then chốt này dừng lại, toàn bộ nền kinh tế sẽ

bị tác động. Không có tăng trưởng và thay đổi, thất nghiệp sẽ gia tăng và tạo ra nhiều vấn đề hơn cho những nền kinh tế mất quân bình và mong manh này. Ngay cả các nước như Nhật Bản, Hàn Quốc cũng có thể bị tác động khi thương mại của họ chậm lại. Tuy nhiên, với hệ thống giáo dục mạnh tại chỗ, phần lớn các nhà phân tích đều dự báo rằng Nhật Bản, Hàn Quốc và Singapore có thể vượt qua những thay đổi này và vượt lên dẫn đầu, trong khi Trung Quốc có thể không có khả năng vượt qua tác động do chậm thay đổi hệ thống giáo dục và kết cấu nền quản lý của nó.

Lực lượng lao động Mỹ đã trải qua đợt tái cấu trúc lớn từ những năm 1990. Cùng với việc gia tăng số lượng việc làm kỹ năng cao, nhưng khoảng cách lương vẫn gia tăng giữa nhân công làm trong những ngành được trả lương cao nhất và những ngành được trả lương thấp nhất. Với sự thiếu hụt nghiêm trọng về người làm những công việc đòi hỏi kỹ năng cao và dư thừa người thất nghiệp kỹ năng thấp, sự phân cực lớn ở Mỹ trong hai thập kỷ qua vẫn không được giải quyết thỏa đáng.

Thị trường việc làm toàn cầu

Ngày nay, bằng đại học không còn là yếu tố đảm bảo có được việc làm nữa. Trong thị trường cạnh tranh cao này, sinh viên phải hiểu rằng nghề nghiệp tương lai của họ phụ thuộc vào tri thức và kỹ năng của họ. Để chọn nghề nghiệp tốt hơn trong thị trường việc làm thay đổi nhanh này, sinh viên phải chú ý đến xu hướng thị trường, không chỉ ở nước họ, mà còn ở các nước khác nữa. Với toàn cầu hóa, nhân công có kỹ năng có thể làm việc ở hầu hết mọi nơi có nhu cầu cao đối với kỹ năng của họ. Chẳng hạn như, Mỹ và châu Âu "nhập khẩu" hàng trăm nghìn người có kỹ năng hàng năm.

Người có chuyên môn là người có tri thức và kỹ năng đa dạng có thể đáp ứng cho nhu cầu của thị trường việc làm. Những người này có thể đi khắp nơi để tìm công việc phù hợp nhất với nhu cầu của họ. Chẳng hạn như, người phát triển phần mềm làm việc ở Ấn Độ kiếm được 30.000 đô-la một năm, nhưng người đó có thể kiếm được 75.000 đô-la ở Mỹ hay châu Âu. Mỗi năm, Ấn Độ "xuất khẩu" vài trăm nghìn công nhân có kỹ năng cho các nước khác – phần lớn là châu Âu và Mỹ. Một số sinh viên hỏi: "Thế Trung Quốc và các nước khác thì sao?". Câu trả lời là người có chuyên môn ở Trung Quốc thường không biết tiếng Anh, làm cho họ khó có thể làm việc bên ngoài nước họ. Tuy nhiên, điều đó đang thay đổi. Vài năm trước, Trung Quốc cũng đã "xuất khẩu" vài nghìn người có kỹ năng sang các nước khác.

Ngày nay, kỹ năng công nghệ là tài sản tốt nhất cho phép người mới tốt nghiệp lập nghiệp thuận lợi ở bất cứ nơi nào trên thế giới. Để đáp ứng nhu cầu toàn cầu cao này, sinh viên phải theo xu hướng thị trường và phát triển chuyên môn của họ để làm cho họ trở nên khác biệt so với những người khác. Học tập suốt đời và phát triển kỹ năng liên tục là điều cần thiết để cạnh tranh. Là sinh viên đại học, bạn phải chọn lựa nghề nghiệp ở nơi bạn muốn và thể hiện cho người quản lý biết bạn là người chuyên nghiệp, có bản kế hoạch nghề nghiệp rõ ràng cho tương lai.

Cách tốt nhất để cải thiện giá trị của bạn như là một người chuyên nghệp là phát triển tri thức chuyên gia đặc biệt, vốn đang có nhu cầu cao. Điều đó có nghĩa là bạn phải giữ cho mình bắt kịp những xu hướng cả bên trong và bên ngoài lĩnh vực của bạn. Bạn phải chú ý đến điều đang xảy ra, những tin tức liên quan đến lĩnh vực của bạn, vì công nghệ đang thay đổi nhanh chóng. Bạn phải biết ai là chuyên gia, blog nào là phổ biến nhất, và công ty nào là quan trọng nhất trong ngành. Bạn phải tự thực hiện cuộc nghiên cứu và tìm hiểu về những việc làm có nhu cầu cao này. Bằng việc lựa chọn việc làm khớp với mối quan tâm của bạn, bạn có thể chuẩn bị cho bản thân bằng việc học nhiều nhất có thể về công việc đó. Nắm rõ yêu cầu của công việc này sẽ giúp bạn trang bị tốt các kỹ năng cần thiết.

Ngày nay, cạnh tranh về việc làm là khốc liệt vì bạn không cạnh tranh trong thị trường địa phương mà cả toàn cầu. Nếu bạn có ý thức phát triển nghề nghiệp của bạn, bạn phải liên tục học những điều mới và cập nhật kỹ năng. Nếu có công nghệ mới nào đó mà bạn muốn học, bạn có thể tìm hiểu về nó qua đào tạo trực tuyến. Có hàng nghìn chương trình đào tạo trực tuyến trên Internet mà bạn có thể tải xuống và học. Tất nhiên, phần lớn là bằng tiếng Anh, đó là lý do tại sao biết tiếng Anh là điều cần thiết trong thị trường toàn cầu hóa này.

Sinh viên thường hỏi tôi: “Làm sao các công ty thuê người biết được em chứ? Làm sao họ có thể liên hệ với em nếu em có những kỹ năng mà họ cần?”. Câu trả lời đơn giản là chúng ta đang sống trong thế giới số thức, nơi mạng xã hội là phương tiện chính kết nối mọi người trên khắp thế giới lại với nhau. Tôi thường khuyên sinh viên của tôi đăng hồ sơ của họ lên LinkedIn. Đây là mạng nghề nghiệp lớn nhất. Nhưng chỉ có hồ sơ cá nhân thôi là không đủ, họ cũng phải gia nhập các nhóm và tham gia một số buổi thảo luận chuyên ngành, chia sẻ kinh nghiệm với những người có chuyên môn khác trong lĩnh vực của họ. Trong thế giới ảo của mạng xã hội, người tuyển dụng thường theo dõi LinkedIn để nhận

diện những nhân công có kỹ năng đáp ứng cho nhu cầu của họ.

Hiện đang có nhu cầu cao đối với nhân công có kỹ năng kỹ thuật; còn kỹ năng mềm và ngoại ngữ là những yếu tố tạo nên sự khác biệt tối thượng giữa bạn và các ứng cử viên khác. Một khi bạn đã phát triển các kỹ năng này, bạn thậm chí không phải đi tìm việc vì người tuyển dụng sẽ tìm đến bạn.

VIỆC LÀM CỦA TƯƠNG LAI

Robot và việc làm của tương lai

Trong mười năm qua, các công ty quần áo như Adidas, Nike, LA Gear, Inditex, Zara, Levis, v.v... đã dịch chuyển phần lớn sản xuất của nó từ Mỹ và châu Âu sang châu Á để giảm chi phí lao động. Các hoạt động khoán ngoài đã tạo ra vài triệu việc làm ở Trung Quốc và Đông Nam Á, nhưng ngày nay, một số trong những công ty này đang đưa công việc của họ trở về nước để "né" tiền lương đang tăng lên và chi phí vận chuyển cao hơn từ châu Á. Hiện nay, robot có thể làm ra quần áo nhanh hơn, tốt hơn và rẻ hơn các cơ xưởng ở châu Á.

Khi tôi sang thăm nước Đức, một giáo sư về robotics đã đưa tôi đến một xưởng quần áo thể thao ở Bavaria. Ông ấy nói: "Cơ xưởng tự động hóa hoàn toàn của chúng tôi sẽ vận hành chủ yếu bằng robot, có thể làm ra quần áo và giày dép chỉ bằng nửa giá so với chi phí sản xuất ở châu Á. Thay vì có vài trăm công nhân, cơ xưởng của chúng tôi chỉ có vài người, phần lớn làm nhiệm vụ giám sát các robot và kiểm ra chất lượng". Khi tôi hỏi ông ấy về vấn đề thất nghiệp khi các robot có thể làm điều con người vẫn thường làm, ông ấy nói: "Khoảng một nửa việc làm hiện nay sẽ được tự động hóa trong vòng mười năm tới. Dù có thích điều đó hay không, tự động hóa là cách mà phần lớn các công ty sẽ làm để duy trì tính cạnh tranh. Tôi nghĩ khoảng năm đến mười lăm triệu việc làm sẽ mất đi cho đến năm 2020 vì robot, và phần mềm thông minh nhân tạo sẽ có khả năng làm những việc này nhanh hơn, rẻ hơn và tốt hơn".

Chúng tôi gặp người quản lý cơ xưởng và ông ấy giải thích: "Ngày nay, thời trang thay đổi rất nhanh, chúng tôi phải điều chỉnh nhanh chóng để đáp ứng nhu cầu của thị trường, và đó là ưu thế cạnh tranh của chúng tôi. Khi các ngôi sao điện ảnh mặc cái gì đó thời thượng, chúng tôi muốn có quần áo giống như thế trong cửa hàng của chúng tôi trong vòng một tuần. Khi các ngôi sao thể thao đi giày thời thượng, chúng tôi phải sản xuất những đôi giày

này ngay lập tức. Nếu chúng tôi gửi chúng cho các cơ xưởng ở châu Á, sẽ mất ít nhất sáu tháng cho họ sản xuất và chuyển hàng về các cửa hàng của chúng tôi. Điều đó sẽ là quá trễ, đến lúc đó mẫu thời trang mới đã nổi lên rồi. Đó là lý do tại sao có máy in 3D. Robot có thể làm ra giày và quần áo là cách mới để làm kinh doanh. Chúng tôi có thể nhận bất kỳ mẫu thời trang nào chỉ trong vài ngày và có sẵn chúng trong các cửa hàng trong vòng vài tuần. Ngày nay, công nghệ giúp chúng tôi đáp ứng nhu cầu thị trường một cách cạnh tranh, cho nên chúng tôi không cần khoán ngoài nữa. Chẳng mấy chốc, quần áo sẽ được làm ở nước chúng tôi".

Trong hai mươi năm qua, Trung Quốc đã nổi lên là nước chế tạo hàng đầu với dân số khổng lồ. Hàng trăm triệu người đã chuyển từ vùng thôn quê lên các thành phố vì việc làm chế tạo, với mức lương tốt hơn việc làm nông. Tuy nhiên, với tiến bộ của công nghệ, các cơ xưởng không cần công nhân lao động vì phần lớn việc làm bây giờ yêu cầu trình độ đại học. Nền kinh tế Trung Quốc phụ thuộc vào chế tạo và xuất khẩu; người dân Trung Quốc chỉ tiêu thụ một phần nhỏ những gì được chế tạo trong nước, và phần còn lại được xuất khẩu sang Mỹ, châu Âu và các thị trường khác. Xuất khẩu của Trung Quốc đã sụt giảm thảm hại khi các cơ xưởng bắt đầu đóng cửa. Tình trạng này sẽ tiếp tục khi nhiều cơ xưởng khác đóng cửa vì các công ty nước ngoài đã bắt đầu đưa công việc chế tạo trở lại nước của họ.

Tôi đã từng mời giáo sư Tanaka, một chuyên gia trong lĩnh vực robotics từ Nhật Bản đến giảng cho lớp của tôi. Ông ấy nói:

"Ngày nay, mọi người đang nói robot lấy đi việc làm của con người và chẳng mấy chốc sẽ không còn việc làm cho con người. Một số người lo nghĩ, nhưng số khác nghĩ điều đó sẽ không xảy ra. Sự thật là điều đó sẽ xảy ra, chỉ là sớm hay muộn mà thôi. Nhưng vấn đề là chúng ta đối phó với xu hướng tự động hóa này như thế nào? Chúng ta học các kỹ năng mới để tận dụng ưu thế của xu hướng tự động hóa này như thế nào? Chúng ta cần biết việc làm nào sẽ bị xóa bỏ, việc làm nào sẽ được tạo ra, và kỹ năng nào sẽ được cần đến?

Nhìn lại năm mươi năm qua, chúng ta có thể thấy cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba đã xóa bỏ hàng triệu việc làm (như việc làm trong lĩnh vực nông nghiệp và chế tạo). Đồng thời, nhiều triệu việc làm cũng được tạo ra trong ngành điện tử, phần cứng và phần mềm. Tương tự như vậy, nhiều triệu việc làm sẽ được tạo ra như là một phần của xu hướng tự động hóa.

Ngày nay, robot vẫn chỉ là một cái máy đơn giản, nhưng với trí thông minh nhân tạo (AI), robot sẽ trở nên thông minh hơn và có thể làm được nhiều thứ hơn. Trong vài năm tới, chúng ta sẽ thấy nhiều "robot thông minh" có thể thực hiện các nhiệm vụ rất gần với con người. Bạn đã thấy robot thắng cờ vua, thậm chí đánh bại con người trong trò chơi chiến lược "Go", nhưng đấy mới chỉ là bắt đầu. Tại Carnegie Mellon, tôi cũng đã thấy robot học đánh lừa lẫn nhau vì các giáo sư đã lập trình cho chúng dùng các thuật toán "học sâu" và "trí thông minh nhân tạo".

Về cơ bản, robot đang ngày càng thông minh hơn nhưng chúng chưa bao giờ đạt đến mức thông minh hơn con người, tôi có thể đảm bảo với bạn điều đó. Chừng nào con người còn liên tục học và sáng tạo, họ có thể đánh bại bất kỳ robot nào. Hãy quên điều mà phim ảnh nói với bạn đi, đó chỉ là khoa học viễn tưởng và sẽ không bao giờ xảy ra. Nhưng điều bạn cần là học nhiều hơn để bạn có thể kiểm soát những con robot này.

Hiện đang có nhu cầu rất lớn đối với những người chế tạo robot. Việc làm này yêu cầu khả năng trực quan hóa những vấn đề nào đó trong một tình huống, và áp dụng các kỹ năng phần cứng, cơ khí và phần mềm để thăm dò khả năng giải quyết vấn đề. Tất nhiên, đây không phải là việc làm do một người thực hiện mà cả tổ các kỹ sư phần cứng, phần mềm và cơ khí làm việc cùng nhau. Nếu bạn học phần cứng, cơ khí và phần mềm, thì công việc của bạn sẽ có nhu cầu rất cao.

Một công việc nữa cũng có nhu cầu cao là người huấn luyện robot. Chúng ta cần đến người huấn luyện robot để robot có thể hiểu điều bạn bảo chúng làm. Trong tương lai, các robot phải học nhận diện giọng nói con người vì các lệnh sẽ được đưa ra bằng lời. Nếu bạn học khoa học máy tính, bạn nên học lớp xử lý ngôn ngữ tự nhiên và công nghệ nói vì kỹ năng của bạn sẽ có nhu cầu cao.

Một công việc nữa cũng có nhu cầu cao là người kiểm thử robot. Đây không phải là kiểm thử phần cứng hay phần mềm, mà mọi người chơi với robot để đảm bảo robot sẽ làm điều chúng phải làm. Các công ty xây dựng robot cần đến hàng trăm nghìn người này vì họ chịu trách nhiệm cho điều robot của họ làm. Chẳng hạn như, robot chế tạo xe hơi phải làm đích xác điều chúng được tạo ra để làm và không phạm sai lầm. Một sai lầm nhỏ trong dây chuyền lắp ráp có thể tiêu tốn hàng triệu đô-la hay sinh ra tai nạn, cho nên người kiểm thử robot cũng có nhu cầu cao. Phần lớn việc làm này sẽ chỉ yêu cầu trình độ trung học với vài tháng đào tạo thêm. Nếu bạn thích chơi với robot, bảo robot làm gì, thì công việc này

rất tuyệt vời.

Khi nhiều robot được tạo ra, sẽ có nhu cầu cao đối với những người sửa chữa robot. Robot không là gì ngoài cái máy phức tạp, và chúng sẽ cần được sửa chữa theo thời gian. Người ta ước lượng rằng thế giới sẽ cần vài nghìn, thậm chí cả triệu người sửa chữa. Không giống như việc bảo trì xe hơi, sửa chữa robot bao gồm một tổ nhiều công nhân từ cơ khí, điện, phần cứng và phần mềm. Phần lớn những việc làm này sẽ chỉ yêu cầu trình độ trung học với một khoảng thời gian đào tạo thêm.

Trong vài năm tới, sẽ có nhiều robot hơn trên khắp thế giới. Dù bạn thích điều đó hay không, nó vẫn sẽ xảy ra. Tôi nghĩ trong vài năm nữa, phần lớn công việc lao động thủ công sẽ bị mất đi, và việc làm chế tạo sẽ có sự thay đổi lớn. Trong thế giới tương lai, đầu tư cho giáo dục là loại hình đầu tư quan trọng nhất cho bất kỳ ai. Sẽ có hàng triệu việc làm mất đi mỗi năm, nhưng hàng triệu việc làm mới cũng sẽ được tạo ra. Vấn đề là bạn có biết tận dụng ưu thế của tình huống này bằng việc học kỹ năng mới hay không. Hay bạn chỉ ngồi và đợi robot đến lấy đi việc làm của bạn. Sau rốt, đó là chọn lựa của bạn".

Xu hướng việc làm của tương lai

Sự thịnh vượng về mặt kinh tế đạt được thông qua việc làm. Nhiều việc làm hơn sẽ cho phép mọi người cải thiện chuẩn sống

và thoát nghèo. Nhưng với tiến bộ của công nghệ (như robotics, trí thông minh nhân tạo, tự động hóa, v.v...), nhiều việc làm lao động phổ thông đang bị loại bỏ, làm gia tăng tỷ lệ thất nghiệp ở nhiều quốc gia. Mặc dù có nhiều việc làm mới được tạo ra, nhưng nhiều việc làm trong số này yêu cầu tri thức và kỹ năng khác, phần lớn ở trình độ đại học, dẫn đến vấn đề là liệu các đại học địa phương có sẵn sàng đáp ứng cho thách thức này không.

Nhiều giáo sư hàn lâm đã tranh cãi trong nhiều năm rằng "Đại học không phải là trường hướng nghiệp", do đó họ không cần đào tạo sinh viên cho việc làm của ngành công nghiệp. Với cách nhìn này, hệ thống giáo dục không đáp ứng được nhu cầu của đất nước. Ngày nay, khoảng cách về việc làm đang rộng ra giữa nhân công công nghệ và nhân công lao động phổ thông, giữa người lao động thành thị và người lao động ở vùng sâu vùng xa, giữa nhân công có kỹ năng và không có kỹ năng. Khi khó tìm được việc làm, cuộc sống ngày càng trở nên khó khăn hơn, và điều kiện sống trở nên tồi tệ hơn, mọi người tuyệt vọng, một số người lao vào ma túy, rượu bia, tội ác v.v...

Mọi chính phủ đều hiểu rằng họ phải tạo ra nhiều việc làm hơn để giảm tỷ lệ thất nghiệp, nhưng họ không thể tạo ra được việc làm mà không có nhân công kỹ năng, và họ không thể tạo ra nhân công có kỹ năng mà không thay đổi hệ thống giáo dục bằng việc tập trung vào STEM. Cải tiến nền kinh tế yêu cầu không chỉ nhiều việc làm hơn, mà còn phải có việc làm tốt hơn, việc làm với lương cao hơn và chúng phải sẵn có cho phần lớn dân chúng.

Theo nhiều khảo cứu toàn cầu, một việc làm trong khu vực công nghệ có thể tạo ra bảy việc làm thêm trong các khu vực khác. Nhưng họ cũng thấy chỉ 21% sinh viên đại học hiện nay đang học trong các lĩnh vực STEM vì đa số sinh viên không có nền tảng mạnh về khoa học và toán học để đi vào các lĩnh vực này ở đại học. Các khảo cứu này cũng chỉ ra nguyên nhân chính của vấn đề: thiếu giáo viên trung học có chất lượng về khoa học và công nghệ. Nó kết luận rằng: "Không có giáo viên trung học có chất lượng, cả hệ thống trường học, từ trung học lên đến đại học, sẽ không thành công trong việc thực hiện giáo dục STEM có chất lượng".

Nếu vấn đề này không được giải quyết nhanh chóng, nó sẽ trở thành vấn đề nghiêm trọng cho tương lai của đất nước vì không có nhiều việc làm, nền kinh tế sẽ không trụ vững trong thế giới được dẫn lái bởi công nghệ này.

Theo một báo cáo từ Diễn đàn Kinh tế Thế giới tại Davos, tiến bộ

của robotics và các công nghệ tự động hóa đang đi nhanh hơn phần lớn mọi người nghĩ. Nhiều chuyên gia dự báo rằng đến năm 2025, khoảng một nửa số việc làm trên thế giới sẽ được làm bởi các máy thông minh. Điều đó cũng có nghĩa là xấp xỉ bảy mươi lăm triệu việc làm sẽ biến mất trên toàn thế giới trước năm 2022, nhưng nhiều việc làm mới sẽ được tạo ra, phần lớn là trong lĩnh vực công nghệ. Ngày nay, công nghệ đã trở thành một phần không thể thiếu trong mọi xã hội, nó được tích hợp vào cuộc sống hàng ngày của mọi người và tác động lên mọi thứ.

Một diễn giả tại diễn đàn nói: "Những công nghệ như phân tích dữ liệu lớn, điện toán đám mây, học máy, trí thông minh nhân tạo, và robotics có thể tạo ra nhiều cơ hội hơn cho các nước nhân công được đào tạo trong những lĩnh vực này. Thách thức đối với nhiều chính phủ và doanh nghiệp là làm sao để tái đào tạo nhân công hiện thời, cũng như đào tạo nhân công tương lai để phát triển các kỹ năng trong các lĩnh vực này".

Theo báo cáo này, có trên sáu triệu việc làm CNTT mở ra trên khắp thế giới, nhưng con số này sẽ tăng lên trong vài năm tới. Trong số chúng, lĩnh vực an ninh mạng có trên 1,2 triệu việc làm không được bổ sung vì khó tìm được nhân công đủ chất lượng. Khi càng có nhiều doanh nghiệp phụ thuộc vào hệ thống thông tin, các mối đe dọa an ninh mạng tăng lên ngày càng nhiều. CNTT có nhu cầu cao nhất vào lúc này và sẽ tiếp tục có nhu cầu trong tương lai gần".

Dựa trên một khảo cứu toàn cầu, phần lớn các công ty đều muốn nhân công của họ có ít nhất một tri thức cơ bản về công nghệ và khả năng học nhiều hơn khi nó nâng cấp. Kỹ năng học tập suốt đời là điều cần thiết cho mọi người trong thế kỷ 21. Để sống còn và thịnh vượng trong thế giới đang thay đổi nhanh chóng này, giáo dục đại học hay chứng chỉ kỹ thuật được cần đến cho phần lớn công việc. Hiện thời, các công việc liên quan đến CNTT đang mở rộng nhanh chóng ra nhiều khu vực – từ dịch vụ, xây dựng, phát triển ứng dụng, đến thiết kế hệ thống phần mềm và bảo vệ hệ thống máy tính khỏi các đe dọa bên ngoài. Một số việc làm yêu cầu vài tháng (đào tạo theo chứng chỉ) đến hai năm đào tạo (bằng liên kết), nhưng phần lớn yêu cầu giáo dục đại học bốn năm (bằng cử nhân), thậm chí là hơn.

Vài năm trước, chỉ có vài nghề trong lĩnh vực CNTT mà sinh viên có thể học như kiểm thử, lập trình, phát triển phần mềm, phát triển website, hay quản trị mạng. Ngày nay, nhiều nghề mới đã xuất hiện, cung cấp nhiều cơ hội hơn bao giờ hết. Những sinh viên học các lĩnh vực khác ở bậc đại học có thể được đào tạo thêm

và làm việc trong nhiều lĩnh vực đa ngành. Chẳng hạn như, Quản lý Hệ thống Thông tin là sự kết hợp giữa máy tính và doanh nghiệp, Khoa học Dữ liệu là sự kết hợp giữa máy tính và thống kê, Thiết kế Đồ họa Máy tính là sự kết hợp giữa máy tính và mỹ thuật v.v...

Tại diễn đàn này, nhiều chuyên gia cũng cảnh báo rằng chừng nào hệ thống giáo dục hiện thời không thay đổi nhanh chóng và tập trung vào những kỹ năng nào đó, nhiều người sẽ không được chuẩn bị thích hợp cho các việc làm tương lai.

VIỆC LÀM "NÓNG" HIỆN NAY

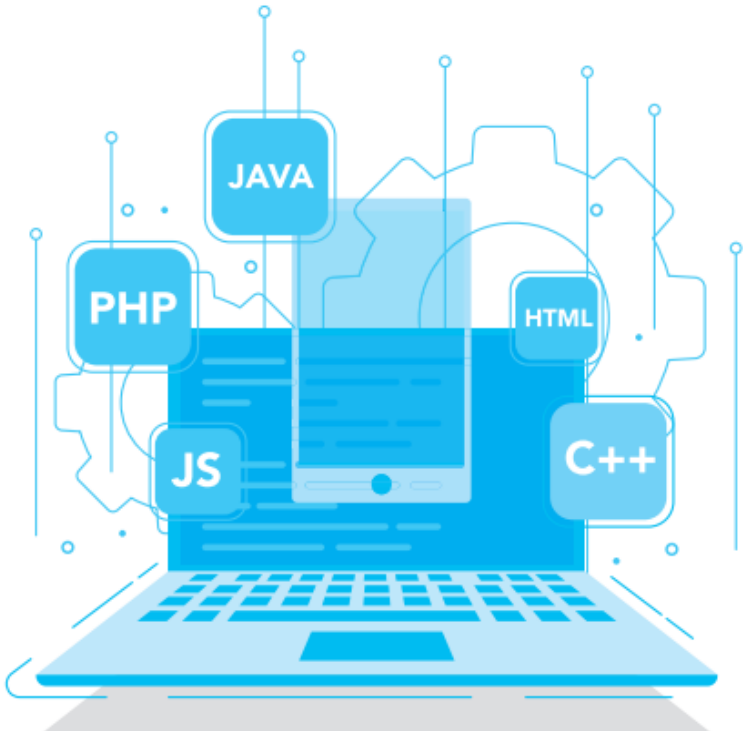
Ngày nay, có nhiều người tốt nghiệp đại học không thể tìm được việc làm. Nhiều người tốt nghiệp đại học đang phải vật lộn để có được việc làm ngay cả với mức lương tối thiểu mà chẳng liên quan gì đến chuyên ngành đào tạo của họ. Bên cạnh đó, có những việc làm "nóng" được trả lương hậu hĩnh mà không có người xin làm vì người tốt nghiệp không có kỹ năng cần thiết.

Việc làm "nóng" được định nghĩa là việc làm có nhu cầu cao hơn khả năng cung cấp. Phần lớn việc làm "nóng" có lương cao hơn những việc làm khác vì sự khan hiếm của chúng. Nếu có những kỹ năng này, người lao động có thể đi và làm việc ở bất cứ nơi nào họ muốn. Sinh viên đại học nên tập trung lĩnh hội các kỹ năng này để đảm bảo họ sẽ có được việc làm tốt sau khi tốt nghiệp.

Lập trình phần mềm

Nhiều sinh viên tin rằng bằng việc có kỹ năng lập trình (như Java, C, và C++), họ có thể thành công trong ngành công nghiệp phần mềm. Kỹ năng lập trình là cần nhưng chưa đủ. Để thành công, họ phải có kỹ năng làm việc theo nhóm, thuyết trình, sử dụng ngoại ngữ thành thạo, và biết cách làm việc với khách hàng để hiểu nhu cầu của khách hàng. Ý tưởng về người lập trình ngồi trước máy

tính cả ngày để lập trình là "quan niệm sai lầm" lớn nhất về nghề lập trình phần mềm. Mọi dự án phần mềm đều là nỗ lực của cả nhóm, và phần lớn công việc phần mềm đều bao gồm sự trao đổi và tương tác giữa mọi người với nhau.



Với toàn cầu hóa, ngày nay, hầu hết các công ty đều không xây dựng phần mềm ở một chỗ, hay một nước nữa. Đa số công việc phần mềm được phân phối toàn cầu dựa trên khái niệm "xây dựng hai mươi bốn giờ" hay "phát triển phần mềm toàn cầu", nơi dự án được phân phối cho nhiều nhóm, ở nhiều nước hay múi giờ khác nhau. Khi nhóm này hoàn thành công việc của họ và về nhà thì nhóm khác tiếp tục công việc đó, cho nên phần mềm có thể được xây dựng không ngừng. Một khái niệm khác được gọi là khoán ngoài, nơi một phần của dự án được gửi cho nhóm ở nước có chi phí thấp hơn để làm giảm chi phí. Để thành công, người lập trình phần mềm phải nói chuyện với khách hàng, nói chuyện với nhau, nói chuyện với người hỗ trợ, nói chuyện với nhà cung cấp v.v... Đó là lý do tại sao kỹ năng ngôn ngữ tốt là bản chất trong công việc lập trình phần mềm.

Bên cạnh các kỹ năng kỹ thuật và giao tiếp, người lập trình phần mềm phải có kỹ năng tưởng tượng tốt với "bộ não canh tân" mạnh

khi họ tạo ra "cái gì đó từ cái không". Người lập trình phần mềm bắt đầu từ một ý tưởng, một khái niệm, rồi dùng các công cụ và ngôn ngữ lập trình để tạo ra "phần mềm" chạy trên "phần cứng" để thực hiện "cái gì đó" cho người khác dùng. Loại công việc này đặc biệt có sức ép cao vì các dự án thường phải đáp ứng những yêu cầu nào đó trong một thời gian giới hạn (Tôi đã từng đến thăm một công ty trò chơi và thấy hàng trăm người làm việc tám mươi giờ một tuần trong vài năm chỉ để tạo ra trò chơi "Halo 2").

Tùy theo các kỹ năng, sẽ có đa dạng các ứng dụng phần mềm như:

1. Phần mềm tính toán cá nhân: Ứng dụng phần mềm chạy trên máy tính cá nhân, được dùng cho cá nhân và doanh nghiệp nhỏ (như xử lý văn bản, trò chơi hay tài chính cá nhân).

2. Phần mềm hệ thống: Phần mềm được viết để phục vụ các chương trình khác (như hệ điều hành, trình biên dịch, quản lý tệp).

3. Phần mềm doanh nghiệp: Phần mềm dùng để quản lý hệ thống thông tin được dùng bên trong công ty để quản lý các hoạt động (như kế toán, tính lương và tài chính) – nhiều ứng dụng trong số này có thể là phần mềm bán sẵn (COTS) như Peoplesoft, SAP v.v…

4. Phần mềm nhúng: Phần mềm nằm thường trú trong bộ nhớ điều khiển các sản phẩm (như phần mềm trong lò vi sóng, điện thoại, tivi, robot trong chế tạo, máy bay, ra-đa v.v…).

5. Phần mềm khoa học: Phần mềm tính toán được dùng cho mục đích khoa học (như chế tạo tự động, thiết kế có máy tính hỗ trợ (CAD), v.v…).

6. Phần mềm chuyên gia: Tính toán bằng trí thông minh nhân tạo giải quyết các vấn đề phức tạp (như quy trình đòi bảo hiểm, công cụ tìm kiếm trên Internet v.v…).

Khi công nghệ thay đổi, lập trình viên phần mềm giỏi phải tập trung vào việc duy trì các kỹ năng kỹ thuật của mình, nhưng cũng đảm bảo họ theo kịp với thay đổi. Để thành công, người viết phần mềm phải liên tục học hỏi những điều mới, phương pháp mới, ngôn ngữ mới, công cụ mới, cũng như học nhiều hơn về nghiệp vụ kinh doanh của công ty. Bằng việc có các kỹ năng này, họ trở nên có giá trị hơn cho công ty thay vì chỉ viết mã. Người viết phần mềm giỏi thường thăng tiến trong nghề nghiệp của họ. Bằng việc hiểu về công nghệ, học những điều mới nhanh chóng, thường xuyên cải tiến, họ có thể áp dụng cả quy trình tư duy logic và sáng

tạo để giải quyết các vấn đề doanh nghiệp. Người viết phần mềm giỏi có thể làm bất cứ công việc gì họ chọn, dù đó là việc quản lý hay mở công ty riêng của mình.

Trinh sát doanh nghiệp (BI)

Trinh sát Doanh nghiệp (Business Intelligence, BI) là một ứng dụng của CNTT để nhận diện, trích rút và phân tích dữ liệu doanh nghiệp, để hỗ trợ cho việc ra quyết định doanh nghiệp. Hệ thống BI cũng được gọi là hệ thống hỗ trợ ra quyết định (Decision Support System, DSS), cung cấp các cách nhìn lịch sử, hiện thời và dự báo về hoạt động doanh nghiệp. Các chức năng chính của hệ thống BI là báo cáo, xử lý phân tích trực tuyến, phân tích, khai phá dữ liệu, quản lý hiệu năng doanh nghiệp, bảng so sánh chuẩn, khai phá văn bản và phân tích dự báo. Nếu bạn quan tâm đến nghề này, bạn phải xây dựng tri thức và các kỹ năng như:

● Kỹ năng lập trình cơ bản: Mọi lĩnh vực CNTT đều dạy ngôn ngữ lập trình và cấu trúc dữ liệu. Tuy nhiên, bên cạnh ngôn ngữ chung (như C++, Java hay C#), bạn cũng cần xây dựng kỹ năng về một số ngôn ngữ tương tự như cách Excel có các macro. Các ngôn ngữ này có thể yêu cầu một số nỗ lực để học, đặc biệt nhiều ngôn ngữ không có các tài nguyên để tham chiếu.

● Cơ sở dữ liệu quan hệ: Bạn cần học một số môn về cơ sở dữ liệu và hiểu cách các cơ sở dữ liệu quan hệ làm việc. Phần lớn việc làm BI yêu cầu các kỹ năng trong cơ sở dữ liệu, khai phá dữ liệu, v.v…

● Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc (SQL): Đây là một ngôn ngữ lập trình được dùng chuyên cho trích rút thông tin từ cơ sở dữ liệu. Vì SQL không thay đổi mấy giữa các cơ sở dữ liệu khác nhau, cho nên việc học một cơ sở dữ liệu là đủ để áp dụng cho mọi cơ sở dữ liệu.

● Kỹ năng phân tích: Không có môn riêng dạy về kỹ năng này cho nên bạn sẽ học những kỹ năng này phần lớn tại chỗ làm việc. Phần lớn các công ty hiểu điều này và sẵn lòng đào tạo cho nhân viên sau khi tuyển dụng họ.

Mặc dù nhà tuyển dụng ưa thích người có hai năm kinh nghiệm nhưng do thiếu hụt, nhiều công ty sẽ thuê sinh viên mới tốt nghiệp ISM, hay sinh viên tốt nghiệp ngành máy tính, những người đã học môn cơ sở dữ liệu rồi đào tạo họ thành người phân tích BI. Tất nhiên, nếu bạn muốn làm việc ở nước ngoài, bạn phải có kỹ năng ngoại ngữ nữa. Chọn lựa của tôi là tiếng Anh vì nó vẫn là ngôn ngữ được ưa chuộng, cho phép bạn làm việc ở nhiều nước.

Quản lý Hệ thống Thông tin (ISM)

Bằng Quản lý Hệ thống Thông tin (ISM) cung cấp đa dạng cơ hội việc làm cho người tốt nghiệp. Tùy theo việc đào tạo của trường và chuyên môn của bạn, bạn có thể có các kiểu việc làm khác nhau, nhưng cơ sở vẫn là như nhau: hỗ trợ cho doanh nghiệp bằng việc quản lý hệ thống thông tin. Phần lớn người làm ISM đều tập trung vào dữ liệu và thông tin. Nó tiếp cận vấn đề từ khía cạnh doanh nghiệp hơn là khía cạnh kỹ thuật. Có vài lựa chọn về nghề nghiệp cho người tốt nghiệp ISM:

● Quản lý kiểm thử: Chịu trách nhiệm đảm bảo việc kiểm thử đúng cho mọi thay đổi trong hệ thống thông tin. Người quản lý kiểm thử lập kế hoạch, tổ chức, kiểm điểm và phân công người cho các nhiệm vụ kiểm thử (như kiểm thử thiết đặt, kiểm thử chức năng, kiểm thử hiệu năng, kiểm thử tích hợp, kiểm thử sự chấp nhận của người dùng, v.v...). Họ cũng chịu trách nhiệm hỗ trợ kiểm tra tài liệu, biên soạn kết quả kiểm thử, kiểm nghiệm và trao đổi kết quả về mọi hoạt động kiểm thử cho cấp quản lý. Sau vài năm, họ chuyển lên vị trí quản lý chất lượng, người làm chiến lược chất lượng, hay tư vấn kiểm thử.

● Quản lý dự án CNTT: Là người quản lý dự án, họ chịu trách nhiệm lập kế hoạch, phân tích yêu cầu, thực hiện, giám sát và kiểm soát dự án. Sau vài năm, họ chuyển từ quản lý dự án nhỏ sang quản lý dự án lớn hơn, rồi trở thành người quản lý tổ chức CNTT, giám đốc CNTT, và giám đốc thông tin (Chief Information Officer, CIO).

● Hỗ trợ dự án: Người hỗ trợ dự án làm việc như chuyên viên quản lý cấu hình, chịu trách nhiệm toàn bộ cho bất kỳ thay đổi nào tác động đến dự án (như quản lý và kiểm soát các khoản mục cấu hình được đưa vào dự án). Một số người có thể làm việc như chuyên viên đảm bảo chất lượng để tiến hành kiểm điểm dự án, kiểm tra tuân thủ quy trình và đảm bảo chính sách chất lượng có hiệu lực. Sau vài năm, họ chuyển lên thành người quản lý cấu hình, hay người quản lý chất lượng phần mềm.

● Quản lý cơ sở dữ liệu: Người quản lý cơ sở dữ liệu chịu trách nhiệm phân tích các yêu cầu dữ liệu, lập tài liệu các yêu cầu dưới dạng mô hình dữ liệu và đặc tả thiết kế cơ sở dữ liệu vật lý. Sau vài năm, họ chuyển lên vị trí người phân tích hệ thống, chịu trách nhiệm phân tích chất lượng dữ liệu và phát triển các tài liệu ánh xạ nguồn tới đích. Từ vị trí này, họ tiếp tục chuyển lên vị trí chuyên viên BI, quản lý phân tích hệ thống và chịu trách nhiệm

xác định các yêu cầu chức năng, báo cáo phân tích và ra quyết định.

● Quản lý dịch vụ: Người quản lý dịch vụ có thể bắt đầu công việc như là người quản lý bàn trợ giúp, bàn dịch vụ, hay trung tâm điện thoại. Trung tâm này tương tác với khách hàng khi khách hàng có vấn đề với dịch vụ của doanh nghiệp. Sau vài năm, họ chuyển lên vị trí người quản lý sự cố, chịu trách nhiệm nhận về sự cố mà bàn dịch vụ không thể giải quyết được. Ở vị trí này, họ nghiên cứu, điều phối giải pháp và hành động phục hồi cho sự cố được phân công. Sau vài năm nữa, họ chuyển lên vị trí người quản lý vấn đề. Họ chịu trách nhiệm kiểm tra các xu hướng của vấn đề và hành động một cách dự ứng để nhận diện vấn đề, rồi loại bỏ lỗi cho hệ thống CNTT.

● Quản lý năng lực: Người quản lý năng lực chịu trách nhiệm đảm bảo năng lực CNTT thích hợp tồn tại để đáp ứng cho các mức dịch vụ được yêu cầu, và đảm bảo cấp quản lý CNTT được cố vấn đúng về chi phí. Họ điều phối việc thực hiện và bảo trì các hoạt động hỗ trợ thông qua tổ chức CNTT. Sau vài năm, họ chuyển lên quản lý nhu cầu. Việc làm này yêu cầu nhiều hiểu biết phân tích xu hướng, tính toán về nhu cầu của khách hàng là gì; dự báo và cung cấp dịch vụ đúng với những nhu cầu đó. Có kinh nghiệm trong quản lý nhu cầu sẽ dẫn đến quản lý điện toán đám mây. Đây là lĩnh vực tương đối mới và "nóng", có nhu cầu cao và tiềm năng tốt. Điện toán đám mây yêu cầu tri thức về quản lý hệ thống thông tin; chuyên môn hóa trong lưu giữ, trực quan hóa, chiến lược doanh nghiệp – CNTT, và khái niệm về phần mềm như dịch vụ (SaaS).

Với sinh viên đại học, CNTT là lĩnh vực đầy hứa hẹn. Về cơ bản, CNTT là tên gọi chung cho nhiều lĩnh vực bao gồm Khoa học Máy tính (CS), Kỹ nghệ Phần mềm (SWE), Kỹ nghệ Máy tính (CE), và Quản lý Hệ thống Thông tin (ISM). Khoa học Máy tính tập trung chủ yếu vào lý thuyết toán học, cấu trúc dữ liệu, thuật toán, logic, và ngôn ngữ lập trình. Kỹ nghệ Phần mềm tập trung nhiều hơn vào quy trình, phương pháp và công cụ. Kỹ nghệ Máy tính là phù hợp hơn cho sinh viên thích học cả phần cứng và phần mềm để có thể đi vào các chuyên môn trong robotics, máy tự động, thiết bị điện tử, và lĩnh vực bán dẫn. Quản lý Hệ thống Thông tin tập trung nhiều vào các khía cạnh dữ liệu, thông tin, lưu giữ, mạng và quản lý.

Theo báo cáo công nghiệp vào năm 2011, khoảng 150.000 việc làm trong ngành CNTT đã không có đủ người làm ở Mỹ. Lỗ hổng

này có thể còn cao hơn trong vài năm tới vì cầu cao mà cung lại kém. Có nhu cầu cao về người tốt nghiệp CS và SWE, nhưng nhu cầu lớn nhất ngày nay là về ISM cho các việc làm như quản trị cơ sở dữ liệu, điện toán đám mây, quản lý dịch vụ, quản trị mạng, phát triển web, quản lý web và tối ưu động cơ tìm kiếm (SEO). Nhiều công ty đang chuyển sang doanh nghiệp trực tuyến, hay dùng Intranet để phổ biến thông tin nội bộ, và họ rất cần người tốt nghiệp ISM. Ngày nay, người mới tốt nghiệp ISM có thể kiếm được từ 87.000 đến 98.000 đô-la mỗi năm ở Mỹ; và với kinh nghiệm, họ có thể kiếm được nhiều hơn vì nhiều người sẽ được trả tương ứng với mức quản lý thay vì mức kỹ thuật. Người quản lý cấp cao ISM, hay CIO có thể kiếm được 250.000 đến 450.000 đô-la mỗi năm.

Trong quá khứ, phần lớn chương trình Quản lý Hệ thống Thông tin (ISM) đã được các trường kinh doanh cung cấp bởi vì khía cạnh quản lý. Ngày nay, lĩnh vực này được cung cấp bởi cả trường dạy về Khoa học Máy tính và trường dạy về Kinh doanh vì nó yêu cầu sinh viên có nền tảng mạnh cả về kỹ thuật và kinh doanh. ISM là sự phối hợp của cả kỹ thuật và doanh nghiệp, nơi sinh viên học nền tảng công nghệ để xây dựng tri thức của họ nhưng cũng học về doanh nghiệp và quản lý để họ có thể quản lý công nghệ một cách hiệu quả. Phần lớn sinh viên ISM phải có nền tảng kỹ thuật, nhưng cũng phát triển các kỹ năng của họ trong lĩnh vực doanh nghiệp và quản lý.

Ngày nay, nhiều người tốt nghiệp ISM đang quản lý Intranet và Internet của công ty, nơi họ ra quyết định về thông tin và nội dung, cũng như giao tác doanh nghiệp và cách những thông tin này được trao đổi trong công ty. Ngày nay, hầu hết các công ty đều có Intranet, cũng như truy nhập vào Internet. Các hệ thống này dễ dàng được thiết lập nhưng khó duy trì hiệu quả vì công nghệ thay đổi nhanh chóng. Do đó, mọi công ty đều cần thuê người ISM để giữ cho hệ thống của họ được cập nhật, vận hành hiệu quả và an ninh. Có nhu cầu cao về người tốt nghiệp ISM và sinh viên ISM có thể nhìn thấy trước tương lai xán lạn trong mười hay hai mươi năm tới.

Ngày nay, chương trình ISM đang trải qua sự tăng trưởng chưa từng có. Sinh viên chọn lĩnh vực kinh doanh và tài chính bây giờ chuyển sang ISM do sự sụt giảm trong thị trường việc làm kinh doanh. Một sinh viên giải thích: “Bạn học kinh doanh và hy vọng kiếm được việc làm trong lĩnh vực ngân hàng. Ngày nay, nhiều ngân hàng dùng máy ATM và họ không cần thuê nhiều nhân viên nữa. Phần lớn ngân hàng dùng hệ thống ERP, cho nên họ không

cần thêm nhân viên kế toán và tài chính nữa. Để vào được cấp quản lý ngân hàng, bạn cần năm đến mười năm kinh nghiệm trong lĩnh vực ngân hàng. Nếu bạn muốn tìm việc làm, bạn sẽ phải cạnh tranh với hàng nghìn người đang thất nghiệp, những người bị sa thải từ cuộc khủng hoảng tài chính vài năm trước. Phần lớn trong số họ có nhiều kinh nghiệm và kỹ năng hơn bạn. Tuy nhiên, nếu bạn chuyển sang ISM và biết cách quản lý web, Intranet và Internet, cũng như cơ sở dữ liệu thì cơ hội của bạn hoàn toàn thay đổi. Ngân hàng sẽ cầu xin bạn làm việc cho họ. Người tốt nghiệp ISM kiếm được nhiều tiền hơn người tốt nghiệp ngành kinh doanh và tài chính vì nhu cầu cao, vì nhiều ngân hàng đang đi vào trực tuyến và tự động hóa tính toán vào lúc này.

CNTT đang làm thay đổi nhiều ngành nghề, nó cũng tạo ra cơ hội to lớn cho các sinh viên được đào tạo về kỹ thuật, người có thể giải quyết các vấn đề của doanh nghiệp như kiểm soát và quản lý hệ thống thông tin. Ngày nay, CNTT là chi tiêu chính của doanh nghiệp và người điều hành muốn biết liệu nó có được chi tiêu một cách khôn ngoan không. Kết quả là người tốt nghiệp ISM phải có khả năng biết dịch vụ CNTT nào được cần đến và chi phí là bao nhiêu. Họ phải hiểu cách CNTT tác động lên doanh nghiệp và giá trị của CNTT để giúp doanh nghiệp gia tăng lợi nhuận. Họ cần xác định dịch vụ CNTT nào chuyển giao giá trị tốt nhất và dịch vụ vào chuyển giao ít hay không có giá trị, và khuyến cáo cho cấp điều hành để họ có thể ra quyết định đầu tư CNTT. Vì doanh nghiệp cần các dịch vụ CNTT chất lượng cao và sẵn có, người tốt nghiệp ISM phải cung cấp hỗ trợ cho doanh nghiệp bằng việc lựa chọn công nghệ tốt nhất có thể có. Ngày nay, người kinh doanh không hiểu về CNTT thật rõ, họ không biết điện toán đám mây là giải pháp kỹ thuật hay giải pháp doanh nghiệp, hay cả hai. Đây là điều người tốt nghiệp ISM có thể cung cấp, và đó là lý do tại sao sinh viên ISM cần có kỹ năng mềm rất giỏi, có lẽ còn hơn cả người tốt nghiệp CS và SWE.

Kiểm thử phần mềm

Ngành CNTT có câu: "Đằng sau những người phát triển phần mềm lớn là người kiểm thử phần mềm cũng lớn tương đương". Khi nhiều thiết bị CNTT (như laptop, điện thoại thông minh, máy tính bảng, video game v.v...) được dùng, nhiều phần mềm sẽ được cần đến và mọi công ty phần mềm sẽ cần người kiểm thử phần mềm để loại bỏ lỗi và làm cho những thiết bị này phù hợp để sử dụng. Trong hai năm, tính từ năm 2010, nhu cầu về người kiểm thử phần mềm trên thế giới đã tăng lên đến 45%. Một người quản lý phần mềm nói: "Cứ ba người phát triển mà các công ty thuê, họ

phải thuê một người kiểm thử". Các công ty lớn như Microsoft, Google, Facebook và Oracle có hàng nghìn người kiểm thử phần mềm. Ngành bán lẻ trực tuyến cũng thuê hàng nghìn người kiểm thử phần mềm để chắc rằng website của họ hoạt động tốt, đặc biệt trong mùa nghỉ lễ bận rộn. Có người kiểm thử giỏi cũng giống như mua bảo hiểm; không có họ, các website có thể bị rủi ro khi hàng trăm nghìn khách hàng mua mọi thứ trực tuyến đồng thời.

Ngày nay, có nhu cầu cao về người kiểm thử phần mềm trong các lĩnh vực di động, thiết bị không dây, kinh doanh trực tuyến và dịch vụ tài chính. Với việc gia tăng sử dụng điện thoại thông minh, khách hàng đòi hỏi các ứng dụng chất lượng cao hơn vì nó là thiết bị để làm nhiều thứ – từ gọi điện thoại cho đến mua hàng trực tuyến, từ chi trả hóa đơn cho đến tìm các thứ trên Internet v.v... Kiểm thử di động là một trong những lĩnh vực tăng trưởng nhanh với nhu cầu cao ở nhiều nước. Có nhiều cơ hội cho người kiểm thử có kỹ năng về di động do độ phức tạp của app di động (như sức khỏe di động và tài chính di động) nơi các app phải giao tiếp với phần mềm khác từ bệnh viện, thị trường chứng khoán, ngân hàng, v.v...

Vì phần lớn các chương trình đào tạo đại học không cung cấp đầy đủ môn học về kiểm thử, nên các công ty phần mềm thường thuê người tốt nghiệp có tri thức trong quy trình phát triển phần mềm, người hiểu cách phần mềm khớp với công việc kinh doanh của công ty để làm việc như người kiểm thử. Bên cạnh kỹ năng kỹ thuật, như ngôn ngữ lập trình và cấu trúc dữ liệu, và vòng đời phát triển phần mềm, người kiểm thử cũng phải có khả năng duy trì mối quan hệ cộng tác với người phát triển. Người kiểm thử phải có khả năng giao tiếp tốt với cả kỹ thuật viên (như người lập trình và người phát triển) cũng như người không chuyên về kỹ thuật (như người dùng, khách hàng hay người quản lý).

Trong khi kiểm thử phần mềm bao gồm chủ yếu các ứng dụng phần mềm, nhưng có lĩnh vực khác cũng đang tăng trưởng nhanh đó là kiểm thử trò chơi video game. Những người kiểm thử này kiểm thử trò chơi video bằng việc trắc nghiệm giao diện và tích hợp các cấu phần trò chơi, xác nhận rằng những cấu phần này đáp ứng thiết kế và những yêu cầu kỹ thuật. Khi nhiều trò chơi video game được phát triển, nhu cầu về người kiểm thử trò chơi cũng tăng lên nhanh chóng. Nhiều sinh viên đại học xem kiểm thử video game là việc làm vui đùa vì họ có thể chơi video game cả ngày và được trả tiền cho việc đó. Một trong các sinh viên của tôi, là người kiểm thử trò chơi cho Disney, nói với tôi: "Video game cũng giống như kem vậy, ăn thì ngon nhưng ăn một trăm que

kem một ngày sẽ làm cho bạn ốm. Tưởng tượng bạn phải chơi cùng một trò chơi một trăm lần một ngày để tìm lỗi, nó chẳng còn vui chút nào".

Trong số những việc làm CNTT, công việc kiểm thử là rất ổn định vì mọi công ty phần mềm đều cần người kiểm thử, mọi công ty bán lẻ trực tuyến đều cần người kiểm thử. Khi nhiều người dựa vào điện thoại thông minh để làm nhiều thứ, và app di động trở nên ngày càng phức tạp hơn, nhu cầu về người tốt nghiệp làm công việc kiểm thử di động sẽ tăng lên. Tương lai có vẻ rất tốt đẹp cho những sinh viên muốn làm công việc kiểm thử.

Chuyên viên an ninh CNTT

Chuyên viên an ninh CNTT là một trong những kỹ năng có nhu cầu cao nhất ngày nay trong ngành CNTT. Với việc gia tăng các cuộc tấn công mạng, lây nhiễm phần mềm độc, sự xâm nhập của hacker v.v..., các công ty bây giờ chi nhiều tiền hơn cho an ninh kết cấu nền và ứng dụng CNTT.

Trong quá khứ, các công ty dựa vào bức tường lửa nhưng điều đó đã không có tác dụng và họ phải gánh chịu nhiều tổn thất. Ngày nay, phần lớn các hacker là tội phạm có tổ chức, rất giỏi xâm nhập vào các hệ thống CNTT và tạo ra hư hỏng. Để ngăn cản điều đó xảy ra, các công ty phải chấp nhận nhiều cách tiếp cận phòng ngừa hơn là phản ứng. Họ phải kiểm tra lại hệ thống CNTT của họ để nhận diện những chỗ mong manh và sửa chúng để tránh bất kỳ hậu quả nào. Kết quả là nhiều công ty đang thuê chuyên viên an

ninh CNTT, những người được đào tạo để xử lý vấn đề an ninh.

Khu vực mong manh nhất của hệ thống CNTT là mã phần mềm. Ngay cả ngày nay, phần lớn sinh viên vẫn không được dạy lập trình có an ninh trong đầu. Đó là lý do tại sao "tràn bộ đệm" và "chèn lệnh SQL" là chiến thuật thông thường của các hacker để có được quyền truy nhập vào hệ thống CNTT và để đánh cắp thông tin hay cấy phần mềm độc. Nhiều công ty vẫn còn dựa vào việc "vá" như là giải pháp để vượt qua lỗi trong mã. Tuy nhiên, việc vá thỉnh thoảng cũng tạo ra chỗ mong manh khác. Cách tốt hơn là dành thời gian cho việc kiểm mã, và giám định mã an ninh như công cụ phòng ngừa mã độc và xâm nhập của hacker. Để làm cho nó hiệu quả hơn, người lập trình, người phát triển và người quản lý CNTT phải được đào tạo về an ninh hệ thống CNTT.

Số lượng những người truy nhập vào website, mạng xã hội gia tăng cũng làm tăng rủi ro lây nhiễm phần mềm độc. Một người bất cẩn với laptop bị lây nhiễm có thể làm lây nhiễm toàn bộ hệ thống CNTT công ty. Một chiếc điện thoại thông minh bị lây nhiễm có thể tạo ra hư hỏng cho hệ thống CNTT của công ty. Để giữ an ninh cho thông tin nhạy cảm và tối thiểu hóa rủi ro, công ty phải tổ chức nhiều chương trình đào tạo về an ninh cho nhân viên và giám sát, làm cấu hình tường lửa với khả năng tốt nhất.

Với việc gia tăng sử dụng các thiết bị di động (như máy tính bảng, điện thoại thông minh v.v...), rủi ro về đánh cắp thông tin và dữ liệu cũng tăng lên. Thành công của công ty bây giờ phụ thuộc vào khả năng giữ an ninh thông tin và dữ liệu nhạy cảm – bằng việc lưu chúng trên đám mây của họ thay vì trên thiết bị. Yêu cầu về đám mây an ninh cũng tạo ra nhu cầu về chuyên viên an ninh.

Bởi vì điện toán đám mây cũng bao gồm một số rủi ro gắn liền với an ninh dữ liệu và tính truy nhập được, cho nên các công ty ngần ngại chuyển sang điện toán đám mây. Để có được tin tưởng của khách hàng, nhiều nhà cung cấp dịch vụ phải làm cho đám mây của họ truy nhập được và được xác nhận bởi bên thứ ba cung cấp dịch vụ an ninh.

Ngày nay, an ninh CNTT đã trở thành môn học trong một số trường đại học. Có thể có được bằng tốt nghiệp cử nhân hay thạc sĩ trong an ninh CNTT, và người tốt nghiệp có thể kiếm được 95.000 đến 130.000 đô-la một năm.

Kỹ nghệ máy tính (CE)

Công nghệ thông tin là tên gọi chung cho những lĩnh vực bao gồm Khoa học Máy tính (CS), Kỹ nghệ Phần mềm (SWE), Quản lý Hệ thống Thông tin (ISM) và Kỹ nghệ Máy tính (CE). Trong khi các lĩnh vực khác hướng theo phần mềm, thì kỹ nghệ máy tính (CE) là tổ hợp của cả phần cứng và phần mềm. CE nghiên cứu về phần cứng máy tính, đặc biệt phát triển, chế tạo và cài đặt phần cứng máy tính (như chip máy tính, bo mạch, hệ thống máy tính, hệ thống mạng, thiết bị đa phương tiện), và các trang thiết bị liên quan (như bàn phím, bộ định tuyến, máy phục vụ, và máy in).

Lĩnh vực này không nên bị lẫn lộn với Kỹ nghệ Điện tử (EE) tập trung vào việc thiết kế các cấu phần điện tử. Kỹ nghệ Máy tính (CE) tập trung vào công việc liên quan đến máy tính và trang thiết bị máy tính. CE đang phát triển nhanh trong những năm gần đây do nhu cầu cao về thiết bị điện tử (như điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị y tế), hệ thống mạng, cũng như điện toán đám mây.

Sinh viên CE học về thiết kế, lập kế hoạch, phát triển, kiểm thử và ngay cả giám sát chế tạo phần cứng máy tính, từ chip đến bộ điều khiển thiết bị, từ mạng máy tính đến việc truyền dữ liệu và đa phương tiện qua Intranet và Internet. Sinh viên học về giao diện giữa các thiết bị phần cứng; giữa phần cứng và phần mềm để hướng tới những năng lực mới hay cải tiến hệ thống hiện có. Kỹ sư máy tính phải hiểu thiết kế logic, thiết kế bộ vi xử lý, kiến trúc máy tính, giao tiếp máy tính.

Theo Cục Thống kê Lao động Mỹ, lương khởi điểm cho người tốt nghiệp CE là 82.160 đến 92.000 đô-la. Vì lĩnh vực này yêu cầu nhiều kinh nghiệm, nên CE cấp cao với năm năm kinh nghiệm có thể kiếm được 125.000 đến 145.000 đô-la, và lương có thể tăng cao hơn lương của người thiết kế chip, kỹ sư trong một số công ty bán dẫn và điện tử như Intel, Motorola, ARM hay Texas Instrument. Ngày nay, đa số người làm trong lĩnh vực CE tập trung vào nền tảng di động thay vì nền tảng máy tính, và có sự khác biệt về mức lương cho các nhiệm vụ khác nhau, nhưng sự khác biệt này cũng có liên quan đến kinh nghiệm. Chẳng hạn như, kỹ sư có trách nhiệm quản lý kỹ thuật kiếm được nhiều tiền nhất, tiếp đến là người thiết kế, nghiên cứu và chế tạo.

Sinh viên muốn theo đuổi bằng cấp chuyên sâu về CE có thể lựa chọn các lĩnh vực chuyên môn như:

- Thị giác máy tính (Computer Vision): Trong lĩnh vực này, sinh viên sẽ tập trung vào thị giác, trong đó hình ảnh của khung cảnh

được lấy làm "đầu vào" và ước lượng các đặc trưng ba chiều của khung cảnh là "đầu ra". Ứng dụng then chốt là cải tiến trao đổi hình ảnh, và giao diện người - máy tính, cũng như các thiết bị (như camera chuyên dụng với cảm biến thị giác linh động). Người tốt nghiệp trong chuyên môn này thường làm việc cho công ty điện tử và phòng thí nghiệm nghiên cứu của chính phủ.

● Thiết kế mạch tích hợp, tích hợp quy mô rất lớn (VLSI): Trong chuyên môn này, sinh viên sẽ tập trung gia tăng tốc độ, độ tin cậy, và hiệu quả năng lượng của mạch tích hợp quy mô rất lớn (VLSI) và vi hệ thống. Sinh viên học về quy trình thiết kế, thuật toán và kiến trúc VLSI, dung sai tiếng ồn, và bộ xử lý tín hiệu số thức, thiết kế mạch tích hợp trộn lẫn, hệ thống vi cơ điện cho các cấu phần tần số radio thụ động tích hợp, mô phỏng nhiệt điện và bảo vệ phóng tĩnh điện cho mạch CMOS, chất cách điện trên bán dẫn (chất bán dẫn có bổ sung ô-xít kim loại). Người tốt nghiệp chuyên môn này thường làm việc trong lĩnh vực bán dẫn hay điện tử (như Intel, National Semiconductor, ARM, Motorola v.v…).

● Xử lý tín hiệu, hình ảnh và tiếng nói: Kỹ sư máy tính làm việc trong lĩnh vực này tập trung vào những cải tiến phát triển tương tác giữa người và máy tính, nhận dạng và tổng hợp tiếng nói, lấy hình ảnh y học và khoa học, hay hệ thống truyền thông. Các nhiệm vụ thị giác của máy tính (như nhận diện khuôn mặt), khi được tổ hợp với cơ sở dữ liệu đa phương tiện và các lược đồ mới, là ví dụ về công việc trong lĩnh vực này. MRI (Magnetic Resonance Imaging), kính hiển vi điện tử, xử lý laser các mỏ đại dương, và lấy hình ảnh radar thụ động từ máy bay bằng việc dùng tín hiệu radio và truyền hình là một số phần trong các hệ thống lấy hình ảnh hiện đang được phát triển. Các dự án xử lý tín hiệu có thể tập trung vào các tiến bộ mới trong công nghệ trợ giúp việc nghe. Người tốt nghiệp chuyên môn này sẽ làm việc cho các công ty thiết bị y tế (như Siemens, GE, Phillips) và các phòng thí nghiệm nghiên cứu tư (như Bell Labs v.v…).

● Truyền thông và mạng không dây: Sinh viên làm việc trong lĩnh vực này có thể khám phá các cơ hội truyền thông không dây để tận dụng ưu thế của các băng tần mới và tăng hiệu quả của băng tần hiện thời. Các lĩnh vực tập trung khác là kỹ thuật thiết kế cho mạng tốc độ cao, chặn nhiễu và điều chế, thiết kế và phân tích hệ thống dung sai, các lược đồ lưu giữ và truyền phát. Người tốt nghiệp chuyên môn này thường được các công ty viễn thông tuyển dụng.

● Mạng máy tính, điện toán di động và hệ thống phân bố: Sinh

viên làm việc trong lĩnh vực này sẽ xây dựng môi trường tích hợp cho điện toán, truyền thông, và truy nhập thông tin qua các công nghệ hỗn tạp. Sinh viên sẽ học về mạng không dây dùng chung kênh, quản lý tài nguyên thích ứng trong hệ phân bố động, bao gồm các hệ thống di động, cải tiến chất lượng dịch vụ trong môi trường di động và ATM, nền cho điện toán thích ứng và bộ nhớ không ngừng qua mạng không dây hỗn tạp, truyền thông tin cậy và hiệu quả trên cụm Ethernet. Người tốt nghiệp chuyên môn này thường làm việc cho các công ty viễn thông và trang thiết bị viễn thông như Cisco, Google v.v...

Khoa học máy tính chuyên sâu

Không phải mọi sinh viên Khoa học Máy tính (CS) đều sẽ làm việc trong ngành CNTT. Một số người muốn tiếp tục học thêm để xây dựng tri thức sâu sắc về lĩnh vực họ yêu thích. Đây là những người muốn tiếp tục học và đóng góp cho tri thức của nhân loại. Họ là các chuyên viên và nhà khoa học.

Sinh viên muốn trở thành chuyên viên sẽ đi sâu vào một lĩnh vực chuyên môn nào đó. Việc chuyên môn hóa thường cần hai năm đào tạo thêm sau khi có bằng cử nhân, và họ sẽ nhận được bằng Thạc sĩ Khoa học (MS). Chẳng hạn như, sinh viên muốn học thêm về an ninh điện toán sẽ tiếp tục học về lĩnh vực này và trở thành chuyên gia an ninh.

Sinh viên cần hiểu bằng thạc sĩ là bằng chuyên môn hóa tập trung vào lĩnh vực đặc thù của Khoa học Máy tính, để phân biệt với bằng cử nhân hay bằng giáo dục chung. Người tốt nghiệp có bằng cử nhân có thể được đào tạo làm nhiều thứ tùy theo công ty mà họ làm việc cho. Người tốt nghiệp với bằng thạc sĩ là nhà chuyên môn, là chuyên gia, cho nên chọn lựa của họ bị giới hạn trong vài công ty cần đến tri thức chuyên môn của họ.

Người tốt nghiệp với bằng cử nhân trong CS có thể dễ dàng tìm được việc làm. Người tốt nghiệp với bằng thạc sĩ trong CS có thể khó tìm việc hơn, tùy theo chuyên môn của họ có được cần hay không. Ngày nay, thạc sĩ về an ninh điện toán là nghề "nóng", nhưng thạc sĩ về lý thuyết điện toán lại không "nóng". Người tốt nghiệp thạc sĩ MS trong CS có thể kiếm được 110.000 đến 130.000 đô-la một năm. Tuy nhiên, do nhu cầu cao của ngành, người tốt nghiệp MS trong an ninh điện toán có thể kiếm 140.000 đến 160.000 đô-la bởi vì không có đủ người.

Sinh viên muốn trở thành nhà khoa học sẽ tiếp tục đi sâu hơn vào

lĩnh vực chuyên môn. Có sự khác biệt giữa chuyên viên và nhà khoa học. Chuyên viên được đào tạo để áp dụng công nghệ, trong khi nhà khoa học được đào tạo để khám phá công nghệ. Nhà khoa học phát minh ra công nghệ mới hay cải tiến công nghệ hiện có bằng việc tiến hành nghiên cứu. Do đó, cần ít nhất sáu đến tám năm đào tạo để trở thành nhà khoa học và họ nhận được bằng tiến sĩ.

Việc gia tăng sử dụng máy tính và CNTT trong mọi doanh nghiệp đã phát sinh nhu cầu về các nhà khoa học CS. Các nhà khoa học máy tính này là những người thiết kế, người phát minh ra công nghệ mới. Bằng việc sáng tạo ra công nghệ mới, họ giải quyết các vấn đề của doanh nghiệp và khoa học phức tạp, điều sẽ tác động lên nhiều thứ hay thay đổi nhiều thứ. Chẳng hạn như, việc khám phá ra động cơ hơi nước và máy đã khai sinh ra thời đại Công nghiệp; việc khám phá ra mạch bán dẫn và công nghệ tính toán đã khai sinh ra thời đại Thông tin.

Trong quá khứ, hầu hết các nhà khoa học làm việc trong lĩnh vực riêng của họ, nhưng ngày nay hầu hết các nhà khoa học làm việc cùng nhau trong lĩnh vực đa ngành. Chẳng hạn như, nhà khoa học máy tính đang cộng tác với nhà khoa học điện, nhà khoa học cơ khí và các nhà khoa học khác trong nghiên cứu của họ. Nhà khoa học máy tính tiến hành nghiên cứu trên nhiều chủ đề – từ kiến trúc phần cứng máy tính, thực tại ảo, đến robotics và máy tự động. Các nhà khoa học nghiên cứu về kiến trúc phần cứng khám phá ra cách mới cho máy tính xử lý và truyền thông tin. Họ thiết kế chip và bộ xử lý máy tính, dùng vật liệu và kỹ thuật mới để làm cho chúng làm việc nhanh hơn và cho chúng nhiều năng lực tính toán hơn. Khi làm việc với thực tại ảo, các nhà khoa học dùng công nghệ để tạo ra tình huống như cuộc sống (như video game), làm cho người dùng cảm thấy giống như họ đang ở trong thế giới thực. Khi làm việc trong lĩnh vực robotics, họ cố gắng tạo ra máy có thể thực hiện các nhiệm vụ theo cách của chúng, không có con người kiểm soát chúng. Robot thực hiện nhiều nhiệm vụ, từ quét sàn, lắp ráp ô tô trên dây chuyền cơ xưởng, thậm chí lái xe và máy bay.

Trong quá khứ, đa số các nhà khoa học CS được các trường đại học sử dụng. Họ tiến hành nghiên cứu và dạy học, nhưng ngày nay nhiều người được các công ty tư nhân sử dụng và có việc làm chuyên môn trong nghiên cứu và phát triển các tiện ích. Nhà khoa học máy tính có bằng tiến sĩ có thể kiếm được 180.000 đến 450.000 đô-la tùy theo nơi họ làm việc.

Sinh viên Khoa học Máy tính muốn theo đuổi bằng MS hay Ph.D có thể tham khảo những lĩnh vực chuyên môn này để nhận diện lĩnh vực nào họ muốn theo đuổi.

● Ngôn ngữ lập trình: Lĩnh vực chuyên môn này tập trung chủ yếu vào thiết kế và thực hiện các ngôn ngữ máy tính, với mục đích cải tiến năng suất của người lập trình và chất lượng chương trình. Chủ đề biến thiên từ các lý thuyết trừu tượng về ngôn ngữ điện toán cho đến câu hỏi thực hành về việc dùng và thực hiện các ngôn ngữ cấp cao. Phần lớn các nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và giảng dạy về Khoa học Máy tính.

● Thuật toán và lý thuyết: Lĩnh vực chuyên môn này tập trung vào thiết kế và phân tích các thuật toán, cấu trúc dữ liệu cho các vấn đề nảy sinh trong nhiều lĩnh vực của Khoa học Máy tính (như trắc nghiệm phần mềm tự động, hình học điện toán, khai phá dữ liệu và học máy). Phần lớn các nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và giảng dạy về Khoa học Máy tính.

● Hệ điều hành: Lĩnh vực này tập trung vào quản lý tài nguyên phân bố, reflective middleware, middleware "meta-operating systems", thiết kế hệ điều hành hướng đối tượng (object-oriented operating system design), giao diện người dùng cho phép một người dùng tương tác với nhiều máy tính, dịch vụ hệ điều hành ngang quyền, và hệ thống tệp phân bố cảm ngữ cảnh, quản lý nguồn cho trung tâm dữ liệu, hệ thống tệp/lưu giữ, tính toán tự trị, hỗ trợ hệ thống cho sự vững chãi phần mềm, và hỗ trợ hệ thống cho cơ sở dữ liệu. Phần lớn các nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu của mình và giảng dạy về Khoa học Máy tính. Một số người cũng làm việc cho các công ty phần mềm như Microsoft, Oracle v.v...

● Kiến trúc & tính toán song song: Lĩnh vực chuyên môn này tập trung vào việc phát triển thiết kế phần cứng, ngôn ngữ lập trình, và trình biên dịch cho máy tính thế hệ tiếp theo và các cấu phần điện toán. Lĩnh vực chuyên môn này tập trung vào các dự án với kích cỡ đa dạng và nghiên cứu các khía cạnh phần mềm của tính toán trên máy tính, bao gồm nhiều bộ xử lý. Phần lớn các nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu của mình và giảng dạy về Khoa học Máy tính. Một số cũng làm việc cho các công ty phần mềm như Microsoft, Google, Facebook, Oracle v.v...

● Tính toán khoa học (Scientific Computing): Các nhà khoa học làm việc trong lĩnh vực này tiến hành nghiên cứu về phát triển và phân tích kỹ thuật số cho các mô hình toán học về các hệ thống vật lý và trên các thuật toán để giải phương trình trên các hệ thống tính toán hiệu năng cao. Các ứng dụng khoa học và kỹ nghệ chuyên môn được xét tới bao gồm động học phân tử sinh học, khoa học vật liệu, mô phỏng bán dẫn, vật lý thiên văn và thiết kế tên lửa đẩy. Một số nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và làm việc trong công nghiệp không gian vũ trụ, phòng thí nghiệm khoa học và cơ quan nghiên cứu của chính phủ.

● Hệ thống thời gian thực và nhúng (Real-time and embedded systems): Các nhà khoa học làm việc trong lĩnh vực này tiến hành nghiên cứu trong các hệ thống thời gian thực, lập lịch thời gian thực và giao thức truyền thông, thiết kế tích hợp các bộ điều khiển và bộ lập lịch thời gian thực, tích hợp giữa các giao thức thời gian thực, dung sai và an ninh, và kiến trúc thời gian thực động vững chãi cho thiết bị được kết mạng và không gian thông minh. Phần lớn các nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và giảng dạy Khoa học Máy tính. Một số nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và làm việc trong công nghiệp không gian vũ trụ, công nghiệp điện tử và bán dẫn, phòng thí nghiệm khoa học và các cơ quan nghiên cứu của chính phủ.

● Trí thông minh nhân tạo & Công nghệ ngôn ngữ tự nhiên: Lĩnh vực chuyên môn này tập trung vào miền rộng các công nghệ ngôn ngữ, bao gồm biểu diễn tri thức, học, nhìn, lập luận, robotics, lập kế hoạch thông tin. Các lĩnh vực ứng dụng bao gồm sinh học phân tử, chế tạo, lý thuyết điều khiển và lập lịch. Một số nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và làm việc trong ngành công nghiệp phần mềm, đặc biệt cho công ty xây dựng động cơ tìm kiếm như Google, Microsoft, IBM, v.v...

● Sinh tin học (Bioinformatics) và Sinh học Tính toán (Computational Biology): Nghiên cứu trong lĩnh vực này bao gồm phát triển các thuật toán hiệu quả và đổi quy mô được cho mô phỏng sinh học phân tử và áp dụng khai phá dữ liệu, học máy thống kê, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, và truy lục thông tin để phân tích và khai phá các loại dữ liệu sinh học, bao gồm các dãy ADN, dãy và cấu trúc protein, dữ liệu vi mảng (microarray data), và tài liệu sinh học, với mục đích tạo điều kiện thuận tiện cho khám phá sinh học. Một số nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và làm việc trong công nghiệp dược, công nghiệp công nghệ sinh học, v.v...

● Cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin: Các nhà khoa học làm việc trong lĩnh vực này tiến hành nghiên cứu về cơ sở dữ liệu, khai phá dữ liệu, khai phá web, truy lục thông tin, và xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Lĩnh vực tập trung hiện thời có thể bao gồm tích hợp dữ liệu, thám hiểm và tích hợp "web sâu"; an ninh; khai phá luồng dữ liệu và dữ liệu tuần tự và nửa cấu trúc; hỗ trợ hệ điều hành cho hệ thống lưu giữ; truy lục và khai phá văn bản; sinh tin học; hỗ trợ cơ sở dữ liệu cho tính toán hiệu năng cao; và xử lý truy vấn top-k. Một số nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ tiếp tục nghiên cứu và làm việc trong ngành công nghiệp phần mềm cho các công ty như Microsoft, Oracle v.v...

● Đồ họa, Trực quan và Giao diện người - máy tính: Các nhà khoa học làm việc trong lĩnh vực này tập trung phần lớn vào nghiên cứu đồ họa và trực quan, bao gồm mô hình hóa các hiện tượng tự

nhiên, sử dụng phần cứng đồ họa, tái tạo dựa trên ảnh, xử lý mạng lưới và đơn giản hóa, mô hình hóa thủ tục và kết cấu, mô hình hóa hình dạng, tham số hóa bề mặt, và xử lý tính thấy được. Nghiên cứu giao diện người - máy tính bao gồm các công cụ tương tác người dùng hỗ trợ tốt hơn cho nhiệm vụ thiết kế sớm, hệ thống và môi trường giúp người dùng duy trì nhận biết thông tin, công cụ cho việc thiết kế đa phương tiện, giao diện thúc đẩy tương tác xã hội, và tương tác người - máy tính. Một số nhà khoa học trong chuyên môn này được các trường đại học tuyển dụng, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và làm việc trong ngành công nghiệp robotics, công nghiệp thiết bị y tế, công nghiệp máy chế tạo, hiệu ứng phim và trò chơi.

● Hệ thống và kết mạng: Nghiên cứu nhóm các hệ thống kết mạng và hệ thống phân bố bao gồm miền rộng các chủ đề mà có chứa hệ thống di động, giao thức không dây, mạng không thể thức, chất lượng của quản lý dịch vụ, kết mạng đa phương tiện, kết mạng ngang quyền, định tuyến, mô phỏng mạng và mạng cảm biến. Phần lớn các nhà khoa học trong chuyên môn này được tuyển dụng bởi các trường đại học, nơi họ có thể tiếp tục nghiên cứu và giảng dạy Khoa học Máy tính. Một số người cũng làm việc cho các công ty phần mềm như Google, Microsoft, Cisco v.v…

● Nghiên cứu an ninh: Lĩnh vực chuyên môn này bao gồm kiến trúc an ninh động; an ninh cho mạng tích cực; tính riêng tư, xác thực, thẩm quyền, kiểm soát truy nhập, và tin cậy trong môi trường tính toán khắp nơi có người dùng di động; xác thực trong mạng cảm biến; đặc tả và kiểm nghiệm chính sách kiểm soát truy nhập an ninh; mô phỏng vấn đề an ninh mạng và giải pháp bao gồm từ chối dịch vụ; và an ninh điện thoại thế hệ tiếp theo. Phần lớn các nhà khoa học trong chuyên môn này được tuyển dụng bởi chính phủ và các công ty an ninh phần mềm.